



# **Trøndelag høyere yrkesfagskole**

**Stuedsted THYF Chr. Thams**

## **Studieplan**

**FTE01D Automatisering**

**120 studiepoeng**

**Deltid / nettstøtte med samlinger 2024 - 2027**

## Innhold

<b>1.0 Om studiet og studieplanen</b> .....	<b>3</b>
1.1 Om studiet .....	3
1.2 Studieplanen.....	3
1.3 Omfang, nivå og forventet arbeidsmengde .....	4
<b>2.0 Opptakskrav</b> .....	<b>4</b>
<b>3.0 Overordnet læringsutbytte</b> .....	<b>5</b>
<b>4.0 Studiestruktur/organisering og progresjon deltid, THYF Chr.Thams ...</b>	<b>7</b>
<b>5.0 Studiested</b> .....	<b>7</b>
5.1 Organisering av studiet.....	7
5.2 Krav til digital deltakelse .....	8
<b>6.0 Undervisnings-, lærings- og vurderingsformer</b> .....	<b>8</b>
6.1 Undervisning og læring.....	8
6.2 Generelle arbeidskrav/studiekrav.....	9
6.3 Vurdering .....	9
6.4 Eksamen.....	9
6.5 Om læringsplattformen .....	9
<b>7.0 Begrunnelser og klagebehandling</b> .....	<b>11</b>
7.1 Klage på sluttvurdering – emne- eksamenskarakter .....	11
7.2 Begrunnelse for sluttvurdering – emne- eksamenskarakter .....	11
<b>8.0 Praksis</b> .....	<b>11</b>
<b>9.0 Emneoversikt</b> .....	<b>12</b>
9.1 Emne 1 00TE01A – Realfaglige redskapsfag .....	12
9.2 Emne 2 74TE01M Kommunikasjon .....	14
9.3 Emne 3 00TX00A LØM-emnet .....	16
9.4 Emne 4 74TE01K Elektriske systemer .....	19
9.5 Emne 5 74TE01L Elektroniske systemer .....	21
9.6 Emne 6 74TE01A Styringssystemer med faglig ledelse .....	24
9.7 Emne 7 74TE01B Måle og reguleringsteknikk m/faglig ledelse .....	26
9.8 Emne 8 74TE01C Programmering og digitalisering m/faglig ledelse .....	28
9.9 Emne 9 74TE01D Elektroniske Kommunikasjonssystemer EKOM .....	30
9.10 Emne 10 74TE01H Lokalt valg.....	32
9.11 Emne 11 00TE01I Hovedprosjekt .....	33
<b>10.0 Endringslogg</b> .....	<b>35</b>

## 1.0 Om studiet og studieplanen

Denne studieplanen inneholder både informasjon som er standard for alle studieplaner i THYF, samt informasjon om studiet som studieplanen omhandler. Ytterligere informasjon om det enkelte studiets emner finnes på læringsplattformen. Ref. pkt 6.5

### 1.1 Om studiet

Automatisering som disiplin har et sterkt tverrfaglig preg og krav til innsikt i mange fagområder. Automatisering er høyteknologi anvendt i praksis, og dermed et fagområde i rask utvikling. En yrkesutøver må derfor ha både solid praksis og en til enhver tid oppdatert teoretisk utdanning for å kunne vurdere og løse automatiseringsoppgaver innenfor sitt arbeidsområde. Fagområder kan være prosessanlegg, offshore, industriell automatisert produksjon, byggautomatisering, havbruk og andre industrielle områder, spesielt innen modernisering, for å oppnå lønnsomhet og miljøgevinst. Som ferdig student med automatisering som fordypning, kan du lede og være ansvarlig for planlegging og gjennomføring av arbeid i automatiserte anlegg. Opplæringen skal gi et godt fundament for å kunne forstå de forhold som må ivaretas av en faglig ansvarlig. For å få et automatisert anlegg til å fungere, kreves en bred helhetstenkning som omfatter teoretiske kunnskaper, kreativitet og praktiske ferdigheter. Du får den teorien som kreves for å bli kvalifisert person for ekomnett-autorisasjon (ENA). Ekom-området er sentralt i denne fordypningen.

### 1.2 Studieplanen

Planen bygger på:

- Nasjonal plan fra Nasjonalt Fagskoleråd godkjent av NFTF 27.06.2022

#### Hensikten med studieplanen

Hensikten med studieplanen er å gi studenten nødvendig informasjon om studiet. I studieplanen skal studenten kunne finne alt av informasjon som trengs for å kunne planlegge og gjennomføre sitt studium. I planen vil du som student kunne finne:

- Læringsutbytte som forventes nådd både på overordnet nivå og på emnenivå
- Hvordan studiet er oppbygd og organisert
- Progresjon i studiet og når de ulike emnene gjennomføres
- Hvilke undervisnings-, lærings- og vurderingsformer som benyttes
- Hvilke arbeidskrav som gjelder
- Hvilke emner som avsluttes med eksamen og hvordan eksamen gjennomføres.

#### 1.2.1 Bruk av studieplanen

Studieplanen bør brukes som et oppslagsverk gjennom hele studiet og er å betrakte som en avtale mellom skole og student.

### 1.2.2 Revisjon av studieplanen

Studieplanen revideres årlig. Faglig ansvarlig sørger for at planen blir revidert i samarbeid med aktuelle parter i arbeidslivet. En slik gjennomgang vil sikre at fagstoffet er oppdatert.

## 1.3 Omfang, nivå og forventet arbeidsmengde

### 1.3.1 Studiepoeng

Omfang i antall studiepoeng: 120

Studiepoeng sier noe om arbeidsmengden studenten må regne med å bruke. Et fulltidsstudium utgjør 60 studiepoeng for ett studieår. Et fullt studieår som er deltids- eller nettbasert er normert til 40 studiepoeng.

Nivå i NKR (Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk): 5.2

Forventet arbeidsmengde for studenten inkludert undervisning/forelesninger og veiledning: 3356 arbeidstimer (heltimer)

Læringsaktivitet deltid 3 år (67 % studieprogresjon)	Antall timer
Antall timer Undervisning/forelesning/ekskursjon (18%)	612
Veiledning (18%)	612
Selvstudie og eksamensforberedelser, annet eget arbeid (64%)	2132
<b>Sum arbeidstimer (læringsaktivitet) (100%)</b>	<b>3356</b>

### 1.3.2 Deltidsbasert utdanning

I deltidsbasert utdanning kreves det større grad av selvstudium, spesielt mellom samlingsdagene. Det brukes en digital læringsplattform, og for deltidsbaserte studier vil mer av både undervisning, veiledning og tilbakemeldinger foregå via denne nettplattformen.

Det oppfordres til at studenten leser teori og ser anbefalte videoer som en forberedelse til det som skal gjennomgås på samling. Det vil gi større utbytte av samlingen. Arbeidet mellom samlinger baseres på oppgaver tilknyttet emne. Fagstoff løses individuelt eller i studentgrupper som etableres første studieår. Studentgrupper egner seg til erfaringsdeling og fremmer den kognitive læringen. Det forventes at studenten deltar på alle obligatoriske arbeidskrav, og dette skal være bekjentgjort av faglærer på forhånd i en egen aktivitetsplan for klassen, som ligger på læringsplattformen. Arbeidskrav og dokumentasjon kommenteres og rettes ved tilbakemelding på plattformen når arbeidskravet er levert, jfr. kapittel 6.3 om vurdering. Arbeidskrav vil være tilstedeværelse i undervisningen, innleveringer, presentasjoner, prøver, ekskursjoner, samarbeid med medstudenter, laboratoriearbeid, studentlogg, refleksjonsnotater osv. Dokumentasjon i forhold til disse kravene samles for hver student.

## 2.0 Opptakskrav

Det generelle grunnlaget for opptak til fagskolen er:

- fullført og bestått videregående opplæring med fagbrev, svennebrev eller vitnemål fra relevant yrkesutdanning. Jf. Forskrift om høyere yrkesfaglig utdanning ved Trøndelag høiere yrkesfagskole §2-3.

<https://lovdata.no/forskrift/2021-06-30-2379/§2-3>

For relevante fag-/svennebrev, se punkt c) under.

b) Søkere som er 23 år eller eldre i opptaksåret, kan tas opp på grunnlag av tilsvarende kompetanse som i a) etter gjennomført realkompetansevurdering. Ved opptak med bakgrunn i realkompetanse, må søkeren fremlegge dokumentasjon på realkompetanse tilsvarende de ordinære opptakskravene.

c) Fagbrev som kvalifiserer for inntak til Automatisering:

automatiker, automatikkmekaniker, dataelektroniker, produksjonselektroniker, FU-operatør, låsesmed, tavlemontør, vikler, heismontør, elektriker, skipselektriker, togelektriker, signalmontør, telemontør, telekommunikasjonsmontør, elektroreparatør, kulde- og varmpumpemontør, avioniker, flysystemmekaniker, energioperatør og energimontør

Andre fagbrev kan også kvalifisere for inntak. Se søkeportalen i Samordna opptak.

### 3.0 Overordnet læringsutbytte

Kunnskaper/ferdigheter/generell kompetanse

#### **Kunnskap**

Kandidaten:

- har kunnskap om elektrotekniske begreper, teorier, beregningsmodeller, styrings- og reguleringsprinsipper, prosesser, programmeringsspråk, komponenter og verktøy benyttet i automatiserte anlegg og -systemer
- har kunnskap om måle-, analyse- og beregningsverktøy for automatiserte- og elektriske systemer og elektroniske kommunikasjonssystemer
- har kunnskap om energioptimalisering i automatiserte anlegg
- har kunnskap om elektrotekniske komponenter til bruk i automatiserte produksjonssystemer og prosessanlegg
- har kunnskap om drift- og vedlikeholdsstrategier av automatiserte anlegg, -systemer og -utstyr • har kunnskap om økonomistyring, organisasjon, HR-funksjon og ledelse samt markedsføringsledelse
- har kunnskap om realfaglige redskap
- har kunnskap om HMS, risikovurdering samt prosjekt- og kvalitetsstyring
- har kunnskap om generelle prinsipper innen logistikk og produksjonsflyt knyttet til eget fagområde
- kan vurdere eget arbeid i henhold til normer, standarder, lover og forskrifter som gjelder ved automatiserte anlegg
- har kunnskap om automatiseringsbransjen og kjennskap til aktuelle yrkesfelt
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innenfor automatisering
- kjenner til automatiseringsbransjens historie, tradisjon, egenart og plass i samfunnet lokalt, nasjonalt og internasjonalt
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen automatisering



**Ferdigheter** Kandidaten:

- har kunnskap om elektrotekniske begreper, teorier, beregningsmodeller, styrings- og reguleringsprinsipper, prosesser, programmeringsspråk, komponenter og verktøy benyttet i automatiserte anlegg og -systemer
- har kunnskap om måle-, analyse- og beregningsverktøy for automatiserte- og elektriske systemer og elektroniske kommunikasjonssystemer
- har kunnskap om energioptimalisering i automatiserte anlegg
- har kunnskap om elektrotekniske komponenter til bruk i automatiserte produksjonssystemer og prosessanlegg
- har kunnskap om drift- og vedlikeholdsstrategier av automatiserte anlegg, -systemer og -utstyr
- har kunnskap om økonomistyring, organisasjon, HR-funksjon og ledelse samt markedsføringsledelse
- har kunnskap om realfaglige redskap
- har kunnskap om HMS, risikovurdering samt prosjekt- og kvalitetsstyring
- har kunnskap om generelle prinsipper innen logistikk og produksjonsflyt knyttet til eget fagområde
- kan vurdere eget arbeid i henhold til normer, standarder, lover og forskrifter som gjelder ved automatiserte anlegg
- har kunnskap om automatiseringsbransjen og kjennskap til aktuelle yrkesfelt
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innenfor automatisering
- kjenner til automatiseringsbransjens historie, tradisjon, egenart og plass i samfunnet lokalt, nasjonalt og internasjonalt
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen automatisering

**Generell kompetanse** Kandidaten:

- kan planlegge, prosjektere, programmere, gjennomføre og kvalitetssikre automatiserte systemer, alene og som deltaker i gruppe, i tråd med retningslinjer som gjelder for miljø og kvalitet nasjonalt og internasjonalt
- kan utføre arbeid etter bedriftens og/eller oppdragsgivers behov
- kan utveksle synspunkter med fagfeller og delta i tverrfaglig samarbeid
- kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på ny teknologi innen automatisering som kan føre til kvalitetsheving, nyskapning og innovasjon
- kan formidle sentralt fagstoff både skriftlig, muntlig og gjennom andre relevante uttrykksformer

#### 4.0 Studiestruktur/organisering og progresjon deltid, THYF Chr.Thams

Antall studiepoeng fordelt på emner og semester – deltidsbasert<sup>1</sup>

Emnekode	Emnenavn	SP	1. sem.	2. sem.	3. sem.	4. sem.	5. sem.	6. sem.
00TE01A	Realfaglige redskap	10	5	5				
74TE01M	Kommunikasjon	10	5	5				
00TX00A	LØM-emnet	10			5	5		
74TE01K	Elektriske systemer	15	5	5	5			
74TE01L	Elektroniske systemer	15	5	5		5		
74TE01A	Styringssystemer m/faglig ledelse	10			5	5		
74TE01B	Måle og Reguleringsteknikk m/faglig ledelse	10			5	5		
74TE01C	Programmering og digitalisering m/faglig ledelse	10					5	5
74TE01D	Elektroniske kommunikasjonssystemer EKOM	10					5	5
74TE01E	Valg: Energiteknikk	10					5	5
00TE01I	Hovedprosjekt	10					5	5
	<b>Totalt</b>	<b>120</b>	20	20	20	20	20	20

<sup>1</sup> Med forbehold om endringer.

#### 5.0 Studiested

Undervisning og veiledning foregår ved studiested Christian Thams, for tiden samlokalisert med Meldal videregående skole på Løkken Verk. Det må tas høyde for at lokasjon kan endres til Orkanger før eller under studiet. Det må også påregnes at undervisning og veiledning i enkelte praktiske emner / laboratorium-oppgaver blir gitt ved THYF Trondheim som er samlokalisert med Byåsen videregående skole.

#### 5.1 Organisering av studiet

Skolens samlinger har lagt vekt på forelesninger, veiledning og oppgaveløsning, som kommer regelmessig en heldag pr. uke gjennom hele semesteret. Studenter som av ulike årsaker har avtale med skolen om å følge samlingene desentralisert ved hjelp av videokonferanse, oppfordres til fysisk oppmøte når dette er mulig. Arbeidskrav som

<sup>1</sup> Dette er en plan med forbehold om endringer.

krever fysisk oppmøte, som gruppearbeid og lab-oppgaver, kan ikke gjennomføres som videokonferanse.

Skolen legger vekt på å trekke inn næringslivets organisasjoner og øvrige fagmiljøer. Bruk av videokonferanse som undervisningsmedium gjør det mulig å trekke inn fagkompetanse/ spisskompetanse fra hele landet.

Utenom samlingene er det kontakt/ veiledning med grupper og enkeltstudenter fysisk, eller gjennom kommunikasjonssystem som Zoom og gjennom læringsplattformen

#### *5.1.1 Zoom og videoopptak*

THYF avd. Chr. Thams gjør oppmerksom på at det blir gjort videoopptak av enkelte forelesninger. Opptakene kan bli gjort tilgjengelig i skolens læringsplattform som hjelp og kvalitetssikring til studentene ved fravær, repetisjon og som ekstra støtte for studenter med lærevansker. Som student aksepterer du bruk av Zoom video og videoopptak ved THYF avd Chr. Thams. PS! Videoopptakene slettes etter hvert vårsemester.

### **5.2 Krav til digital deltakelse**

Forelesning og undervisning er en toveis interaksjon. For å lykkes med våre forelesninger krever vi av våre studenter som velger digital deltakelse, at de har sine webkamera slått på, samt skriver inn riktig navn (for- og etternavn) i visnings skjermen.

## **6.0 Undervisnings-, lærings- og vurderingsformer**

### **6.1 Undervisning og læring**

Undervisningen har fokus på studentaktive læringsformer. Et viktig pedagogisk prinsipp gjennom hele studiet er at studentene har ansvar for egen læring. Det innebærer at studenten aktivt må oppsøke læringssituasjoner og læringsarenaer. Skolen har en viktig funksjon rundt tilrettelegging for læring og å støtte/veilede studenten i læreprosessen.

Arbeidsformene skal være relevante og hensiktsmessige for å oppnå læringsutbyttet for utdanningen. Dette innebærer at studentene i tillegg til faglig utvikling også skal utvikle evne til samarbeid, kommunikasjon og praktisk yrkesutøvelse.

Variasjon i valg av læringsmetoder og arbeidsformer er nødvendig for å oppnå en helhetlig kompetanse i forhold til kunnskaper, ferdigheter og den generelle kompetansen til hver enkelt student.

Følgende undervisningsformer og læringsaktiviteter kan bli benyttet ved THYF:

- Forelesninger
- Veiledning
- Praksis
- Oppgaveløsning
- Gruppearbeid
- Prosjektarbeid
- Presentasjoner
- Ekskursjoner
- Rollespill
- Selvstudium

Forelesning: Forelesning og dialogbasert undervisning.

Veiledning: Veiledning i forbindelse med oppgaveløsning, prosjektarbeid og praksis.

Praksis: Praksis perioder i enkelte studier med rapportering.



Oppgaveløsning: Individuelt og i grupper. Oppgaver i form av øving eller innlevering av teorioppgaver og praktiske oppgaver. Oppgaverapporter, prosjektoppgaver etc.

Prosjektarbeid: Problembasert læring (PBL) og tverrfaglig prosjektarbeid

Presentasjoner: Studentundervisning og presentasjon av eget og andres arbeid, internt eller eksternt.

Ekskursjoner: Ekskursjoner og bedriftsbesøk, dette er avhengig av aktuelle prosjekter i nærområdet.

Rollespill: Praksisorientert undervisning og erfaringsdeling

Læringsaktiviteter relatert til hvert enkelt emne er beskrevet i de aktuelle emnebeskrivelsene.

## 6.2 Generelle arbeidskrav/studiekraft

- aktiv deltakelse i opplæringen
- bidra til læring i gruppen/klassen
- aktiv deltakelse på veilednings- og evalueringsmøter
- alle obligatoriske arbeidskrav, prøver, fremføringer og lab-øvelser i emnet skal være gjennomført og godkjent

## 6.3 Vurdering

På vitnemålet/karakterutskrift gis det en karakter i hvert emne. Emnekarakteren settes som en helhetsvurdering av alle tema som inngår i et emne. Alle tema i et emne må være bestått for at emnet skal bestås.

## 6.4 Eksamen

Følgende eksamensformer kan bli benyttet:

- 3 dagers skriftlig PPD (Planlegging – Produksjon – Dokumentasjon)
- skriftlig eksamen under tilsyn
- muntlig eksamen
- skriftlig hjemmeksamen
- laboratorieøvelser
- prosjektarbeid
- muntlige presentasjoner

## 6.5 Om læringsplattformen

Læringsplattformen er det offisielle kontaktpunktet mellom skolen, faglærere og studenten.

Her vil all offisiell og viktig kontakt mellom skolen, lærere og studenter foregå.

Studenten plikter regelmessig å logge seg inn på læringsplattformen for å sjekke sin status. Varsel gitt via læringsplattformen regnes som mottatt av studenten.

Med tanke på undervisning vil du her finne felles informasjon om:

- Skoleplan
- Fremdriftsplan for de ulike fag
- Timeplaner
- Prøveplan

- Oppståtte avvik fra planer, f.eks. ved fravær av lærere
- Oversikt over innleveringer, studiekraft og andre oppgaver som skal gjøres/innleveres
- Eksamen og eksamenstrekk
- Info om at karakter er lagt ut og hvor studenten finner den.

Hver enkelt student vil også finne informasjon som angår den enkelte:

- Oversikt som viser hva studenter har fullført av innleveringer/studiekraft.
- Oversikt over om innleveringer/studiekraft er godkjent/ikke godkjent og eventuell karakter.
- Oversikt over hva studenten har deltatt på av prøver.
- Oversikt over karakterer studenten har fått på prøver.
- Avsluttende emnekarakter alt etter hvilken termin eksamen er i det enkelte fag.

Læringsplattform har også en meldings-/e-postfunksjon. Her vil studenten få informasjon om:

- Forhåndsvarsel om manglende oppmøte/ tilstedeværelse ved gjennomgang av emner.
- Forhåndsvarsel om manglende innleveringer av studiekraft og deltakelse på prøver

- Varsel hvis studenten står i fare for å ikke få karakter og/eller står i fare for å ikke få gå opp til eksamen i fag.
- Varsel om at studenten ikke får karakter og/eller ikke får gå opp til eksamen i fag.
- Varsel om at studenten vil bli avsluttet som student pga. manglende oppmøte og kontakt med skolen.

## **7.0 Begrunnelser og klagebehandling**

### **7.1 Klage på sluttvurdering – emne- eksamenskarakter**

Emnekarakter og eksamenskarakter kan påklages i henhold til Forskrift om høgere yrkesfaglig utdanning ved Trøndelag høgere yrkesfagskole. Klagefrist er 3 uker etter at karakteren er gitt. Karakter på prøver og innleveringer gitt underveis i et emne kan ikke påklages.

[https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2018-06-08-28/KAPITTEL\\_5#KAPITTEL\\_5](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2018-06-08-28/KAPITTEL_5#KAPITTEL_5)

[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2021-06-30-2379#KAPITTEL\\_4](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2021-06-30-2379#KAPITTEL_4)

### **7.2 Begrunnelse for sluttvurdering – emne- eksamenskarakter**

En student har rett til å få en begrunnelse for karakterfastsettingen. Hvis karakteren er gitt for en muntlig eksamen eller en bedømmelse av praktiske ferdigheter, må studenten kreve en slik begrunnelse umiddelbart etter at karakteren er formidlet. Hvis karakteren kunngjøres elektronisk, og studenten kan kreve begrunnelsen elektronisk, må studenten kreve begrunnelse innen én uke etter at karakteren blir kunngjort. Hvis karakteren kunngjøres på en annen måte, må studenten kreve begrunnelse innen én uke etter at studenten fikk kjennskap til karakteren, men likevel ikke senere enn tre uker etter at karakteren ble kunngjort.

## **8.0 Praksis**

Det er krav om gjennomført årlig FSE-kurs (Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg) og førstehjelpskurs før studentene kan gjennomføre LAB-øvelser. Thyf tilbyr FSE-kurs gjennom Trainor for de studentene som mangler dette.

## 9.0 Emneoversikt

### 9.1 Emne 1 00TE01A – Realfaglige redskapsfag

<b>Omfang</b> 10 studiepoeng	<b>Tema</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Matematikk</li><li>• Fysikk</li></ul>
<b>Læringsutbytte</b>	

#### *Kunnskaper*

##### Studenten

- har kunnskap om realfag som redskap innen sitt fagområde
- har kunnskap om realfaglige begreper, teorier, analyser, strategier, prosesser og verktøy som anvendes
- kan utføre beregninger, overslag og problemløsning relevant for dimensjonerings og andre problemstillinger innen studieretningen
- kan vurdere eget arbeid i henhold til matematiske og fysiske lover
- kan utvide sine kunnskaper og har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen realfag.
- kjenner til matematikkens og fysikkens egenart og plass i samfunnet

##### *Ferdigheter* Studenten

- kan gjøre rede for valg av regnemetode som anvendes for å løse faglige problemer • 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 vurdere resultater av beregninger, samt reflektere over egen faglig utøvelse 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 ved 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

**Veiledende liste over aktuelt fagstoff:**

## Matematikk

- Algebra
- Geometri
- Trigonometri
- Likninger/ulikheter/formelregning
- Funksjoner
- Praktiske emner
- Derivasjon og integrasjon
- Digitale verktøy

## Fysikk

- Innledende emner
- Kraft og rettlinjett bevegelse
- Roterende bevegelse
- Energi
- Fysikk i væsker og gasser
- Termofysikk

## Obligatoriske arbeidskrav

100% av alle obligatoriske arbeidskrav må være godkjent.

Det er 4 obligatoriske arbeidskrav i fysikk og 5 obligatoriske arbeidskrav i matematikk.

## Vurderingsordning for emnekarakter

Karakter settes på grunnlag av alle arbeidskrav.

For emnet realfag er vektingen slik:

Matematikk 50%

Fysikk 50%

## Eksamen

Emnet realfaglig redskap kan ikke trekkes til eksamen.

## 9.2 Emne 2 74TE01M Kommunikasjon

Omfang  10 studiepoeng	Tema <ul style="list-style-type: none"> <li>• Norsk</li> <li>• Engelsk</li> </ul>
Læringsutbytte	
<p>Kunnskaper:</p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om grunnleggende kommunikasjonsteori</li> <li>• kjenner til hvilken betydning kulturell identitet har for samarbeid og kommunikasjon på arbeidsplassen</li> <li>• har kunnskap om engelske faguttrykk som anvendes innenfor eget fagområde</li> <li>• har kunnskap om sentrale retoriske begreper og virkemidler</li> <li>• har kunnskap om kildebruk etter standard for høgere utdanning</li> <li>• kjenner til vanlige digitale verktøy for kildehenvisning, dokumentasjon, tekstproduksjon, deling, presentasjon og møter</li> <li>• har kjennskap til prinsipper for tekstorganisering og -produksjon</li> <li>• har kunnskap om hva som kjennetegner en problemstilling og hvordan svare på denne</li> </ul> <p>Ferdigheter:</p> <p>Studenten;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan reflektere over møter mellom forskjellige arbeidslivskulturer</li> <li>• kan bruke relevante begreper for å analysere egen og andres tekst</li> <li>• kan reflektere over og revidere tekster</li> <li>• kan reflektere over hvordan retorikk benyttes</li> <li>• kan bygge opp saklig argumentasjon og bruke retoriske appellformer</li> <li>• kan innhente informasjon fra ulike kilder og bruke den kritisk, hensiktsmessig og etterrettelig</li> <li>• kan reflektere over egen kommunikasjon i profesjonell sammenheng</li> <li>• kan produsere tekster der form og innhold er tilpasset situasjon, mål og mottaker</li> <li>• kan bruke digitale kommunikasjonsverktøy i profesjonell sammenheng</li> <li>• kan uttrykke seg med nyansert ordvalg, variert setningsstruktur og tekstbinding</li> <li>• kan planlegge, strukturere og gjennomføre møter og presentasjoner</li> </ul> <p>Generell kompetanse:</p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan kommunisere hensiktsmessig for å bidra til en inkluderende organisasjonskultur</li> <li>• kan tilpasse språk og argumentasjon etter mål og mottaker</li> <li>• kan produsere tekster med korrekt rettskriving, grammatikk og tegnsetting</li> <li>• behersker relevante kommunikasjonsverktøy</li> <li>• kan kommunisere gjennom relevante tekster og kanaler</li> <li>• kan samarbeide om tekstproduksjon</li> </ul>	

Veiledende liste over aktuelt fagstoff:

Norsk

- Studieteknikk, kartlegging
- Norsk som kommunikasjonsverktøy
- Grammatikk, språklige og grafiske virkemidler
- Mottakerbevissthet
- Muntlig kommunikasjon
- IKT-verktøy i skriftlig og muntlig kommunikasjon
- Kommentere og vurdere ulike typer tekster
- Formelle skriftlige sjangre
- Planlegging, gjennomføring og presentasjon av tverrfaglig prosjekt
- Mediekommunikasjon
- Betydningen av god kommunikasjon i arbeids- og næringsliv
- Kildebruk

Engelsk

- Kartlegging
- English Language – grammar
- Communication Theory Business
- Oral communication
- Written communication
- Culture in foreign countries
- ICT
- Sources

Obligatoriske arbeidskrav

4 arbeidskrav i norsk og 4 arbeidskrav i engelsk må være bestått for å få emnekarakter

Vurderingsordning for emnekarakter

Karakterer i arbeidskrav danner grunnlag for emnekarakter.

Karakterskala: A - F

Eksamen

Faget kan ikke trekkes til eksamen

### 9.3 Emne 3 00TX00A LØM-emnet

<b>Omfang</b> 10 studiepoeng	<b>Tema</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Økonomistyring</li> <li>• Ledelse</li> <li>• Markedsføringsledelse</li> </ul>
<b>Læringsutbytte</b>	
<p><i>Kunnskaper</i> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om sentrale begreper innen økonomi, organisasjon og markedsføring knyttet til ledelse av foretak</li> <li>• har kunnskap om lønnskostnader</li> <li>• har kunnskaper om mål, tiltak og handlingsplaner</li> <li>• kjenner til emnets aktuelle lover og avtaler</li> </ul> <p><i>Ferdigheter</i> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan kartlegge eksterne og interne arbeidsbetingelser og utarbeide situasjonsanalyser</li> <li>• kan gjøre rede for bedriftens økonomiske status ved å hente ut økonomiske data fra regnskapet og bruke dem i analyser og kalkyler</li> <li>• kan vurdere bedriftens betalingsevne og kapitalbehov</li> <li>• kan planlegge økonomiske milepæler ved å utarbeide budsjett og gjøre rede for økonomisk måloppnåelse ved å vurdere eventuelle avvik</li> <li>• kan gjennomføre en investeringsanalyse og reflektere over lønnsomheten i en mulig fremtidig investering</li> <li>• kan bruke regneark i arbeidet med regnskap, budsjett, analyser og kalkyler</li> <li>• kan foreta en helhetlig prisvurdering og utarbeide kalkyler</li> <li>• kan vurdere organisasjonsstruktur og -kultur samt arbeidsmiljø for å videreutvikle virksomheten</li> <li>• kan kommunisere, lede og motivere personalet på måter som fremmer effektivitet og trivsel</li> <li>• kan identifisere, analysere og utvikle medarbeidernes kompetanse</li> <li>• kan planlegge og gjennomføre gode rekrutteringsprosesser, fra behovsanalyse til introduksjon</li> <li>• kan gjøre rede for kjøpsprosessen i ulike markeder og kan vurdere kundens kjøpsatferd i disse</li> <li>• kan vurdere valg av markedskommunikasjonstiltak i aktuelle medier og kunne tilpasse budskap til utvalgte målgrupper i de aktuelle medier</li> <li>• kan vurdere hvilke produkter bedriften bør satse på, i hvilke markeder satsningen bør skje og hvilke distribusjonskanaler som bør benyttes</li> <li>• kan vurdere valg av virksomhets- og markedsstrategi</li> </ul> <p><i>Generell kompetanse</i> Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan innen gitte tidsfrister, alene og i samarbeid med andre, planlegge, gjennomføre, dokumentere og levere arbeidsoppgaver og prosjekter</li> <li>• kan etablere, utvikle og lede en organisasjon på måter som fremmer både effektivitet, arbeidsmiljø, bærekraft og samfunnsansvar</li> </ul>	



- har digital kompetanse til å søke kunnskap og informasjon, og kan tolke og bruke informasjonen i videre arbeid
- kan kommunisere internt og eksternt og benytte digitale verktøy til dette.
- kan utarbeide relevante faglige dokumenter som for eksempel pristilbud, tiltak/handlingsplaner, arbeidsavtaler, møteinnkallinger med saksframlegg, forretningsplan og markedsplaner
- kan reflektere over samfunnsutvikling og kan relatere dette til bedriftens situasjon

**Veiledende liste over aktuelt fagstoff:**

## Økonomistyring

- Bedriftsetablering
- Kostnads-, inntekts- og regnskapsforståelse
- Kapitalbehov og finansiering
- Kalkyler
- Lønnsomhetsbetraktning
- Regnskapsanalyse
- Budsjettering
- Aktuelt lovverk innenfor økonomistyring

## Organisasjon og ledelse

- Organisasjonsutvikling, -teori og -struktur
- Organisasjonens interne og eksterne rammebetingelser
- Psykososialt arbeidsmiljø
- Ledelse og motivasjon
- Personalledelse
- Organisasjonskultur og etikk
- Aktuelt lovverk innenfor ledelse

## Markedsføringsledelse

- Hva er markedsføring?
- Kjøpsatferd og kjøpsprosessen
- Markedsplan
- Aktuelt lovverk innenfor markedsføring

**Veiledende liste over aktuelt fagstoff:**

## Økonomistyring

- Bedriftsetablering
- Kostnads-, inntekts- og regnskapsforståelse
- Kapitalbehov og finansiering
- Kalkyler
- Lønnsomhetsbetraktning
- Regnskapsanalyse
- Budsjettering
- Aktuelt lovverk innenfor økonomistyring

## Organisasjon og ledelse

- Organisasjonsutvikling, -teori og -struktur

- Organisasjonens interne og eksterne rammebetingelser
- Psykososialt arbeidsmiljø
- Ledelse og motivasjon
- Personalledelse
- Organisasjonskultur og etikk
- Aktuelt lovverk innenfor ledelse

#### Markedsføringsledelse

- Hva er markedsføring?
- Kjøpsatferd og kjøpsprosessen
- Markedsplan
- Aktuelt lovverk innenfor markedsføring

#### Obligatoriske arbeidskrav

Det er fire arbeidskrav i LØM som må bestås. Nærmere opplysning om arbeidskrav, dvs. om temaer, vurderingsform og krav til bestått, blir informert om på læringsplattformen.

#### Vurderingsordning for emnekarakter

Alle arbeidskrav må bestås for å få emnekarakter. I LØM gis det kun 1 karakter, dvs. at eksamenskarakter også er emnekarakter.

#### Eksamen

LØM-emnet avsluttes med en lokalgitt og tverrfaglig eksamen ved Trøndelag høyere yrkesfagskole. Karakterskala: A – F.

## 9.4 Emne 4 74TE01K Elektriske systemer

<p>Omfang</p> <p>15 studiepoeng</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema</li> <li>• Elektromatematikk (Integrert)</li> <li>• Kretsteknikk i like- og vekselstrømkretser</li> <li>• Elektromagnetisme</li> <li>• Måleteknikk for elektriske systemer</li> </ul>
<p>Læringsutbytte</p>	
<p>Kunnskaper</p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om grunnleggende elektriske lover og formler og forstår virkemåte og oppbygging av elektriske kretselementer og systemer</li> <li>• har kunnskap om DC-kretser og AC-kretser som inneholder resistanser, kapasitanser og induktanser, strømkilder og spenningskilder</li> <li>• har kunnskap om aktuelle matematiske modeller, beregningsmetoder og nettverksteoremer for ulike elektriske kretselementer</li> <li>• har kunnskap om måleteknikk for elektriske systemer og bruk av relevant måleverktøy</li> <li>• har kunnskap om krav til framstilling og oppdatering av dokumentasjon innen fagområdet elektro, samt kan forstå dokumentasjon fra andre tekniske fagområder</li> <li>• har innsikt i relevant regelverk som omhandler elsikkerhet</li> <li>• kan vurdere om dokumentasjon er i henhold til gjeldende normer, bransjestandarder og krav til kvalitet for arbeid med elektriske systemer</li> <li>• kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap om elektriske systemer</li> <li>• har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen elektriske systemer</li> </ul> <p>Ferdigheter</p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan gjøre rede for strømmer, spenninger og effekter i sammensatte parallelle og seriekoblede elektriske DC-kretser og AC-kretser som inneholder resistanser, kapasitanser og induktanser, strømkilder og spenningskilder</li> <li>• kan gjøre rede for valg av simuleringsverktøy for beregning av strømmer og spenninger i elektriske kretser</li> <li>• kan gjennom laboratoriearbeid/simulering anvende relevant måleutstyr for måling og feilsøking på elektriske kretselementer og systemer, og vurdere måleresultatene</li> </ul>	

- kan reflektere over resultater fra målinger med relevant måleutstyr på elektriske systemer og justere disse under veiledning
- kan gjøre rede for valg av dokumentasjon innen fagområdet elektro, samt forstå dokumentasjon fra andre tekniske fagområder
- kan reflektere over egen faglig utøvelse innen elektriske systemer og justere denne under veiledning
- kan finne og henvise til informasjon og fagstoff og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling
- kan kartlegge en situasjon og identifisere faglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak

#### Generell kompetanse

##### Studenten

- kan planlegge, dokumentere og gjennomføre yrkesrettede arbeidsoppgaver og prosjekter i forbindelse med elektriske systemer alene og som deltaker i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer
- kan utarbeide planer og instruksjoner innen fagområde elektriske systemer etter kundens behov
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen elektriske systemer og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper
- kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innen elektrofaget og delta i diskusjoner for å vurdere fagspesifikke problemstillinger
- kan bidra til faglig utvikling ved å følge med på ny teknologi innen elektriske systemer som kan føre til kvalitetsheving, nyskaping og innovasjon

#### Veiledende liste over aktuelt fagstoff:

##### Elektroteknikk

- Like- og vekselstrømskretser; strøm, spenning, energi, effekt, ohms lov, kirchoffs lover, maske- og knutepunktanalyse.
- Statisk elektrisitet, kondensatorer
- Magnetisme: Magnetfelt, permanentmagneter og elektromagneter.
- Magnetiske jernkretser. Transformatorprinsippet
- Krefter på strømførende ledere
- Elektromagnetisk induksjon.
- Vekselstrømskretser; resistans, induktans, kapasitans, reaktans, impedans
- kretsanalyse med komplekse tall.
- RLC serie og parallellkretser, resonans
- Aktiv og reaktiv effekt, effektfaktor
- Trefasesystemet. Generering av trefasespenning.
- Simulering av kretser ved hjelp av dataverktøy

- Batteri, spenningskilder

#### Måleteknikk

- Måling av elektriske størrelser (DC/AC): Strøm, spenning, effekter,  $\cos\phi$
- Systemer og metoder for kalibrering
- Vurdering av målinger, analyse av feil, nøyaktighet og oppløsning

#### Elektroteknisk dokumentasjon

- Tegning av elektrotekniske tegninger ved hjelp av DAK
- Elektrotekniske symboler (NEK)

#### Elektromatematikk

- Komplekse tall
- Naturlige og Briggske logaritmer
- Eksponentiallikninger

#### Obligatoriske arbeidskrav

100 % av alle arbeidskrav må være godkjent for å få vurdering i emnet.

#### Vurderingsordning for emnekarakter

Emnekarakter settes på grunnlag av avsluttende årsprøve eller eventuelt eksamen

Karakterskala: A - F

#### Eksamen

Emnet kan bli trukket ut til eksamen.

## 9.5 Emne 5 74TE01L Elektroniske systemer

<p>Omfang</p> <p>15 studiepoeng</p>	<p>Tema</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromatematikk (Integrert)</li> <li>• Analog- og digitalteknikk</li> <li>• Mikrokontrollteknikk</li> <li>• Elektronisk måleteknikk og statisk elektrisitet (ESD)</li> <li>• Elektronisk kommunikasjon</li> <li>• Laboratoriearbeid/simulering</li> <li>• Konstruksjon, dokumentasjon og regelverk</li> </ul>
<p>Læringsutbytte</p>	
<p>Kunnskaper</p> <p>Studenten</p>	

- har kunnskap om oppbygging og virkemåte til digitale og analoge systemer
- har kunnskap om ulike metoder for elektronisk kommunikasjon og overføring av signaler mellom enheter
- har kunnskap om kvalitetsvurdering av kommunikasjonsløsninger og dimensjonering av analoge og digitale systemer
- har kunnskap om begreper og definisjoner innen datanettverk og nettverksstrukturer
- har kunnskap om mikrokontrollerkretser og bruken av disse
- har kunnskap om ESD og måleteknikk for elektroniske systemer og bruk av relevant måleverktøy
- kan vurdere eget arbeid med elektroniske systemer i forhold til gjeldende normer, bransjestandarder og krav til kvalitet.
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap om elektroniske systemer
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen elektroniske systemer

#### Ferdigheter

##### Studenten

- kan gjøre rede for valg av komponenter og utstyr til digitale og analoge systemer fra datablader og teknisk dokumentasjon og ta hensyn til EMC i forbindelse med støypåvirkning og temperaturendringer
- kan gjøre rede for valg av simuleringsverktøy til elektroniske systemer for test og verifisering av virkemåte
- kan gjennom laboratoriearbeid/simulering anvende relevant måleutstyr for måling og feilsøking på elektroniske systemer, og vurdere måleresultatene
- kan reflektere over resultater fra målinger med relevant måleutstyr på elektroniske systemer og justere disse under veiledning
- kan gjøre rede for valg av elektroniske tegneverktøy til framstilling- og systematisering av dokumentasjon
- kan reflektere over egen faglig utøvelse innen elektroniske systemer og justere denne under veiledning • kan finne og henvise til informasjon og fagstoff og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling
- kan kartlegge en situasjon og identifisere faglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak

#### Generell kompetanse

##### Studenten

- kan planlegge, dokumentere og gjennomføre yrkesrettede arbeidsoppgaver og prosjekter i forbindelse med elektroniske systemer alene og som deltaker i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer
- kan utarbeide planer og instruksjoner innen fagområde elektroniske systemer etter kundens behov
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen elektroniske systemer og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper
- kan utveksle synspunkter med andre innen elektrofaget med medarbeidere og formidle sin kompetanse til brukere av systemene
- kan bidra til faglig utvikling ved å følge med på ny teknologi innen elektroniske systemer som kan føre til kvalitetsheving, nyskaping og innovasjon

Veiledende liste over aktuelt fagstoff:

Analogteknikk:

- Analoge komponenter
- Operasjonsforsterkere
- Operasjonsforsterker som komparator.
- Kjøling av komponenter
- Forskjellige typer kraftforsyninger
- Spenningsstabilisering
- Pulsbreddemodulering/PWM
- Effektstyring med Triac og IGBT.
- Metoder som brukes til å redusere støy i kretsløsninger
- Prinsipper for A/D- og D/A-omforming

Digitalteknikk:

- Logiske elementer
- Boolsk algebra som en metode for optimalisering av kretser
- Integreerte digitale kretser
- Sekvenskretser
- Programmerbare logiske kretser
- Forskjellige typer minnekretser

Mikrokontrollerteknikk:

- Mikrokontroller, oppbygging og virkemåte.
- Mikrokontroller. brukt som komponent i enkle måle- og styringssammenhenger.
- Datalogging og bruke logging i måleoppgaver

Elektronisk kommunikasjon:

- Oppbyggingen av et datakommunikasjonssystem på blokkform
- Mest benyttede former for overføring av digitale signaler
- Ulike typer av protokoller og grensesnitt.
- Nettverk tilkoplede relevant utstyr

- Forskjellige typer kabler og kablings-systemer
- Fiberoptikk og fiberoptiske nettsystemer
- Aktuelle bus-systemer som brukes i måle- og styringssystemer.
- Fjernmåling og styringer

Måleteknikk:

Metoder for å måle:

- Trykk.
- Nivå.
- Strømning.
- Temperatur.
- pH.
- Gasskonsentrasjon.

Bruk av simuleringsprogram:

- Skolen bruker ulike typer.

Øvinger:

- Grunnleggende elektronikk og elektroteknikk.
- Operasjonsforsterker.
- Triac styring.
- Pulsbreddemodulering.
- Motorstyring.
- Mikrokontroller.

Obligatoriske arbeidskrav

100 % av alle arbeidskrav må være godkjent for å få emnekarakter

Vurderingsordning for emnekarakter

Emnekarakter settes på grunnlag av avsluttende emneprøve eller eksamen

Karakterskala: A - F

Eksamen

Emnet kan bli trukket ut til eksamen.

## 9.6 Emne 6 74TE01A Styringssystemer med faglig ledelse

<b>Omfang</b> 10 studiepoeng	<b>Tema</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faglig ledelse (integert)</li> <li>• Styringssystemer</li> <li>• Normer og standarder</li> <li>• Dokumentasjon</li> </ul>
<b>Læringsutbytte</b>	



### *Kunnskaper*

#### Studenten

- har kunnskap om målemetoder, analyseverktøy og teknisk utstyr som anvendes i automatiserte anlegg
- har kunnskap om hvordan styringssystemer kan bidra til energioptimalisering
- har kunnskap om standarder for programmering av styringssystemer
- har kunnskap om datasikkerhet i styringssystemer
- har kunnskap om videreutvikling og design av styrings- og kommunikasjonssystemer som brukes i automatiserte anlegg
- har kunnskap om dokumentasjon innen styringssystemer
- kan vurdere eget arbeid i henhold til gjeldende myndighetskrav på automatiserte anlegg i form av lover, forskrifter, normer og internasjonale standarder
- har kunnskap om bransjen innen styringssystemer
- kan oppdatere sin kunnskap om styringssystemer
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen fagfeltet styringssystemer

#### *Ferdigheter*

#### Studenten

- kan gjøre rede for valg med hensyn til teknisk kvalitet og integrering i et større system i et automasjonsanlegg
- kan gjøre rede for valg av optimalt pådragsorgan til energiomforming i samsvar med miljø, operasjonelle krav og funksjon
- kan gjøre rede for sine faglige valg ved automasjonsanleggets vedlikeholdsstrategi
- kan reflektere over egen faglig utøvelse innen styringssystemer og justere denne under veiledning
- kan finne og henvise til informasjon og fagstoff innen fagområdet styringssystemer og vurdere relevansen for et arbeidsprosjekt
- kan kartlegge problemstillinger i et automatisert anlegg i sammenheng med styringssystemer og identifisere behov
- kan kartlegge funksjonsfeil i styresystemer ved feilsøking og behov for iverksetting av tiltak

#### *Generell kompetanse*

#### Studenten

- kan planlegge og gjennomføre prosjektaktiviteter i et automatisert anlegg for å avdekke funksjonsfeil i styresystemer som deltaker i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer
- kan utføre arbeidet etter leverandørers og spesialisters behov og krav
- kan bygge relasjoner med fagfeller og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper som leverandører og spesialister for erfaringsutveksling og kompetansebygging og for å inngå formelle arbeidsavtaler
- kan utveksle synspunkter med andre innenfor automatiseringsbransjen ved å bidra til at styringssystemer integreres i bedriftens totale styringsverktøy og kan drøfte løsninger for effektivt vedlikehold og optimalisering av produksjonsprosesser og miljøhensyn
- kan bidra til organisasjonsutvikling ved bruk av avviksmeldinger ved eventuelle hendelser og bruke rapporteringen i kontinuerlig forbedring

Veiledende liste over aktuelt fagstoff:

Under utarbeidelse med bakgrunn i nye nasjonale planer. Se læringsplattform.

<b>Obligatoriske arbeidskrav</b>
100 % av alle arbeidskrav må være godkjent for å få vurdering i emnet.
<b>Vurderingsordning for emnekarakter</b>
Emnekarakter settes på grunnlag av avsluttende årsprøve eller eventuelt eksamen Karakterskala: A - F
<b>Eksamen</b>
Emnet kan være eksamensemne. Informasjon om eventuell eksamen i emnet gis på læringsplattformen senest 14 dager før eksamen Karakterskala: A - F
<b>Programvare/litteratur/bøker:</b> Se hjemmesiden <a href="http://www.thyf.no">www.thyf.no</a>

### 9.7 Emne 7 74TE01B Måle og reguleringsteknikk m/faglig ledelse

<b>Omfang</b> 10 studiepoeng	<b>Tema</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faglig ledelse (integrert)</li> <li>• Reguleringsteknikk</li> <li>• Måling og instrumentering</li> <li>• Normer og standarder</li> <li>• Dokumentasjon</li> </ul>
<b>Læringsutbytte</b>	

#### *Kunnskaper* Studenten

- har kunnskap om reguleringsystemer benyttet i automatiserte anlegg
- har kunnskap om målemetoder, analyseverktøy og teknisk utstyr som anvendes på automatiserte anlegg
- har kunnskap om hvordan måle- og reguleringsteknikk kan bidra til energioptimalisering
- har kunnskap om matematiske modeller benyttet innen måle- og reguleringsteknikk
- har kunnskap om hvordan reguleringsystemer kan integreres i bedriftens totale databehandlingssystemer
- har kunnskap om videreutvikling og design av reguleringsystemer innen automasjonsfaget
- kan vurdere eget arbeid i henhold til gjeldende myndighetskrav på automatiserte anlegg som lover, forskrifter, normer og internasjonale standarder

#### *Ferdigheter* Studenten

- kan gjøre rede for sine valg med hensyn til teknisk kvalitet og integrering i et større system i et automasjonsanlegg
- kan gjøre rede for valg av digitale verktøy og metoder for planlegging og gjennomføring av prosjektaktiviteter i et automatisert anlegg
- kan anvende simulerings- og analyseverktøy samt ulike metoder for optimalisering av reguleringstekniske systemer
- kan anvende bedriftens totale databehandlingssystemer ved å integrere reguleringsystemer tilknyttet produksjonsprosesser
- kan reflektere over simulerings- og analyseresultater for kontroll av reguleringstekniske systemer
- kan finne og henvise til informasjon og fagstoff innen fagområdet og vurdere relevansen for et arbeidsprosjekt
- kan kartlegge problemstillinger i et automatisert anlegg i sammenheng med reguleringstekniske systemer og identifisere behov
- kan kartlegge funksjonsfeil i reguleringstekniske systemer ved feilsøking og behov for iverksetting av tiltak

#### *Generell kompetanse*

##### Studenten

- kan planlegge, gjennomføre og drifte reguleringstekniske systemer på automatiserte anlegg som deltaker eller leder i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer og myndighetskrav for sikkerhet, kvalitet, økonomi og teknikk
- kan planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver innen digital kommunikasjon som er i tråd med de etiske forutsetningene og juridiske retningslinjer for personvern
- kan planlegge og gjennomføre arbeid på automatiserte anlegg ved å utøve tverrfaglig lederskap og ta ansvar under idriftsettelse på automatiserte anlegg innenfor rammene av gjeldende myndighetskrav, sikkerhet, kvalitet, økonomi og teknikk
- kan utføre arbeidet etter leverandørers og spesialisters behov og krav
- kan bygge relasjoner med fagfeller og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper som leverandører og spesialister for erfaringsutveksling og kompetansebygging og for å inngå formelle arbeidsavtaler
- kan utveksle synspunkter med andre innenfor automatiseringsbransjen og drøfte løsninger for effektivt vedlikehold og optimalisering av reguleringstekniske systemer
- kan bidra til organisasjonsutvikling ved bruk av avviksmeldinger ved eventuelle hendelser og bruke rapporteringen i kontinuerlig forbedring

Veiledende liste over aktuelt fagstoff:
Under utarbeidelse med bakgrunn i nye nasjonale planer. Se læringsplattform.
<b>Obligatoriske arbeidskrav</b>
100 % av alle arbeidskrav må være godkjent for å få vurdering i emnet.
<b>Vurderingsordning for emnekarakter</b>
Emnekarakter settes på grunnlag av avsluttende årsprøve eller eventuelt eksamen
Karakterskala: A - F
<b>Eksamen</b>
Emnet kan være eksamensemne. Informasjon om eventuell eksamen i emnet gis på læringsplattformen senest 14 dager før eksamen
Karakterskala: A - F
<b>Programvare/litteratur/bøker:</b> Se hjemmesiden <a href="http://www.thyf.no">www.thyf.no</a>

### 9.8 Emne 8 74TE01C Programmering og digitalisering m/faglig ledelse

<b>Omfang</b> 10 studiepoeng	<b>Tema</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faglig ledelse (integrert)</li> <li>• Programmeringsspråk</li> <li>• Nettverk- og datasikkerhet</li> <li>• Stordata</li> <li>• Digital tvilling</li> </ul>
<b>Læringsutbytte</b>	
<i>Kunnskaper</i> Studenten <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om programmeringsspråk benyttet i automatiserte anlegg</li> <li>• har kunnskap om digitale tvillinger som verktøy for monitorering, feilsøking, prediktering og simulering</li> <li>• har kunnskap om sikring av datanettverk mot dataangrep</li> <li>• har kunnskap om grunnleggende datakommunikasjon og kommunikasjonsprotokoller</li> <li>• har kunnskap om virkemåten til et operativsystem</li> </ul>	

- har kunnskap om prinsippene for aktuell teknologi for datalagring, lokalt og over nettverk

#### *Ferdigheter Studenten*

- kan gjøre rede for ulike typer av protokoller for datakommunikasjon i automatiserte anlegg
- kan gjøre rede for programmering av systemer relevante for digitalisering
- kan gjøre rede for ulike typer av grensesnitt mellom datasystemer i automatiserte anlegg
- har kunnskap om prinsipper for utforming av brukerdokumentasjon og systemdokumentasjon
- kan kartlegge og planlegge arbeidsoperasjoner og programvarearkitektur i et autonomt system
- kan kartlegge og korrigere funksjonsfeil i digitale systemer

#### *Generell kompetanse*

- kan i samarbeid med andre yrkesgrupper planlegge, prosjektere, dokumentere, iverksette og drifte et system for datafangst og nettskybaserte tjenester i en automatisert sammenheng, samt analyse av dette.
- kan bygge relasjoner med fagfeller og på tvers av fag innen programmering og digitalisering
- kan bidra til organisasjonsutvikling i bedriften
- kan utveksle synspunkter innen stordata og delta i diskusjoner

Veiledende liste over aktuelt fagstoff:

Under utarbeidelse med bakgrunn i nye nasjonale planer. Se læringsplattform.

Obligatoriske arbeidskrav

100 % av alle arbeidskrav må være godkjent for å få vurdering i emnet.

Vurderingsordning for emnekarakter

Emnekarakter settes på grunnlag av avsluttende årsprøve eller eventuelt eksamen

Karakterskala: A - F

Eksamen

Emnet kan være eksamensemne. Informasjon om eventuell eksamen i emnet gis på læringsplattformen senest 14 dager før eksamen

Karakterskala: A - F

**Programvare/litteratur/bøker:** Se hjemmesiden [www.thyf.no](http://www.thyf.no)

## 9.9 Emne 9 74TE01D Elektroniske Kommunikasjonssystemer EKOM

Omfang  10 studiepoeng	Tema <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faglig ledelse (integrert)</li> <li>• kom regelverk</li> </ul>
Læringsutbytte	
<p><i>Kunnskaper</i></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• har kunnskap om oppbygging og virkemåte for analoge og digitale elektroniske kommunikasjonsnett (ekomnett, brannalarm, innbrudd, overfall, fellesantenne, lyd- og bildedistribusjon, styringssystemer, etc.)</li> <li>• kan vurdere eget arbeid i henhold til ekomloven, relevante forskrifter og normer</li> <li>• kan vurdere alle aspekter ved installasjon i forhold til gjeldende normer og krav for sikkerhet og kvalitet</li> <li>• har kunnskap om EMC og EMI i ekomnett</li> <li>• har kunnskap om transmisjonslinjer, infrastruktur og teknologi i ekomnett</li> <li>• har kunnskap om risikovurdering, planlegging og prosjektering av ekomnett</li> <li>• kjenner til ekoms utvikling og plass i samfunnet</li> <li>• ha kunnskap om behov for og krav til reservekraft</li> </ul> <p><i>Ferdigheter</i></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan gjøre rede for sine valg i prosjektering av Ekom-nett</li> <li>• kan gjøre rede for sine valg av materiell og utstyr som installeres eller vedlikeholdes ut ifra teknisk dokumentasjon og de typer tjenester som skal distribueres</li> <li>• kan bruke test- og måleinstrumenter og vurdere resultatet av målinger, tester og analyser</li> <li>• kan utarbeide dokumentasjon</li> <li>• kan reflektere over egen faglig utøvelse ved å måle, teste og analysere elektroniske kommunikasjonsystemer, tolke resultater og justere under veiledning</li> </ul> <p><i>Generell kompetanse</i></p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kan planlegge, prosjektere og velge riktig materiell for å installere, drifte og vedlikeholde Ekom-nett alene og som deltaker i gruppe, i henhold til gjeldende regelverk og etiske krav</li> <li>• kan utføre arbeidet etter spesifikasjoner og gjeldene krav</li> </ul>	

- kan forstå innholdet i kontrakt og referanser til standarder
- kan bygge relasjoner med andre fagfelt innen Ekom og på tvers av fag, samt eksterne målgrupper som leverandører og spesialister for erfaringsutveksling og drøfting av løsninger
- kan utveksle kunnskap og erfaring med andre med bakgrunn innen Ekom og delta i diskusjoner om utvikling av nye løsninger, effektivt vedlikehold og god praksis
- kan bidra til å utvikle en sunn bedriftskultur basert på de verdier som samfunnet ønsker og som vil gi bedriften et godt omdømme
- kan utøve faglig ledelse og bli forberedt på sertifisering fra NKOM

#### Veiledende liste over aktuelt fagstoff:

- Ekom regelverk.
- NEK 700.
- NKOM.
- Antenneteknikk
- Radioteknikk.
- Datakommunikasjon.
- Coax-kabel, Cat-kabel og Fiber
- Ulike Ekom-anlegg.
- EMC og EMI.
- Elsikkerhet.
- PoE.
- Alarm, lede-lys og ITV.
- Ekom-utstyr/bransjekunnskap.
- Prosjektering og beregninger.
- Måling på kobber og fiberkabel.
- Sluttkontroll.
- Dokumentasjon.
- Laboratorieøvinger:
- Måling på ulike Ekom-anlegg.
- Sluttkontroll på eksisterende Ekom-anlegg.

#### Obligatoriske arbeidskrav

100 % av alle arbeidskrav må være godkjent.

Det er totalt 4 arbeidskrav i emnet.

#### Vurderingsordning for emnekarakter

Emnekarakter settes på grunnlag av avsluttende årsprøve eller eventuelt eksamen

Karakterskala: A - F

#### Eksamen

Emnet kan bli trukket ut til eksamen.

## 9.10 Emne 10 74TE01H Lokalt valg

### Energiteknikk

<p><b>Omfang</b> 10 studiepoeng</p>	<p><b>Tema</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Skolen 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. (Emnet kan variere fra opptak til opptak).</li> </ul>
<p><b>Læringsutbytte</b></p>	
<p>Kunnskaper Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>har kunnskap om energieffektive ventilasjonsanlegg</li> <li>har kunnskaper om energieffektive vannbaserte oppvarmingssystem</li> <li>har kunnskaper om energieffektivisering i termodynamiske anlegg, kjøleanlegg og varmepumpeanlegg</li> <li>har kunnskap om byggautomasjon</li> <li>har kunnskaper om elektriske motorer og el-kraft</li> <li>har kunnskaper om batterianlegg</li> <li>har kunnskaper om solcelleanlegg i næringsbygg</li> <li>har kunnskaper om energioptimalisering og energieffektivisering i industrien</li> <li>har kunnskaper om sikkerhetssystem som SIL, PL</li> </ul> <p>Ferdigheter Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kan gjøre rede for smarte bygg og nettbaserte løsninger</li> <li>kan gjøre rede for teknisk drift samt service og vedlikehold</li> <li>kan gjøre rede for energirådgivning og -ledelse - energioppfølgingssystem (EOS)</li> <li>kan gjøre rede for smart digital driftsstøtte og energioptimalisering i bygg</li> <li>kan gjøre rede for programmering i sikkerhetskretser ( FailSafe-programmering)</li> </ul> <p>Generell kompetanse Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>har generell kunnskap om energieffektivisering og energiplanlegging</li> <li>kan prosjektere og gjennomføre ENØK-tiltak</li> <li>kan planlegge, gjennomføre og drifte med tanke på energioptimalisering</li> <li>kan foreta prosessvurdering, tilstandsvurdering og problemløsning i eksisterende anlegg</li> <li>kan redegjøre for aktuelle lover, forskrifter og normer i automatiserte anlegg</li> <li>kan foreta kostnadsvurderinger og lønnsomhetsvurderinger</li> <li>kan energikartlegge og foreta dataanalyse av energi- og produksjonsdata</li> <li>kan utarbeide gode systemer for energiledelse</li> </ul>	



Veiledende liste over aktuelt fagstoff:
Under utarbeidelse med bakgrunn i nye nasjonale planer. Se læringsplattform.
Obligatoriske arbeidskrav
100 % av alle arbeidskrav må være godkjent for å få vurdering i emnet.
Vurderingsordning for emnekarakter
Emnekarakter settes på grunnlag av avsluttende årsprøve eller eventuelt eksamen
Karakterskala: A - F
Eksamen
Emnet kan være eksamensemne. Informasjon om eventuell eksamen i emnet gis på læringsplattformen senest 14 dager før eksamen
Karakterskala: A - F
<b>Programvare/litteratur/bøker:</b> Se hjemmesiden <a href="http://www.thyf.no">www.thyf.no</a>

### 9.11 Emne 11 00TE01I Hovedprosjekt

<b>Omfang</b> 10 studiepoeng	<b>Tema</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faglig ledelse (integrert)</li> <li>• Prosjektering</li> <li>• Møtereferat og arbeidslogg</li> </ul>
<b>Læringsutbytte</b>	

### *Kunnskaper*

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*

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*

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

Veiledende liste over aktuelt fagstoff:

Under utarbeidelse med bakgrunn i nye nasjonale planer. Se læringsplattform.

Obligatoriske arbeidskrav

100 % av alle arbeidskrav må være godkjent for å få vurdering i emnet.

Vurderingsordning for emnekarakter

De ulike delene av hovedprosjekt vurderes på denne måten:

Muntlig eksamen: Vektes med 60 % av endelig karakter.

Rapport inklusiv prosess: Vektes med 40%

I dette inngår:

- Generelle vurderingskriterier hovedprosjekt
- Hvordan er forskningsspørsmålene besvart
- Krav til skriftlig framstilling og form
- Prosess

I tillegg vurderes følgende med Godkjent/ikke godkjent:

- Muntlig presentasjon av rapporten/hovedprosjektet for medstudenter og lærere/veiledere og eventuelt sensorer.

Begge disse må være GODKJENT for å få godkjent hovedprosjekt og vurdering av dette.

I tillegg vil muntlig presentasjon av rapporten/hovedprosjektet for medstudenter og lærere/veiledere og eventuelt sensorer telle inn på kommunikasjonskarakteren (norsk og engelsk).

Karakterskala A – F

#### Eksamen

Skriftlig levert hovedprosjektbesvarelse danner grunnlag for muntlig eksamen i emnet.

Karakterskala: A - F

**Programvare/litteratur/bøker:** Se læringsplattform eller hjemmesiden [www.thyf.no](http://www.thyf.no)

### 10.0 Endringslogg

Dato	Endring	Endret av	Godkjent
23.02.24	Revidert og tilpasset	Ottar S	
12.01.23	Ny plan basert på ny nasjonal plan.	we	
17.09.23	Nye emnekoder	William Eide	
28.09.23	Korrekturlest og publisert	Elin Kolden	
06.02.24	Tilpasset ny nasjonal plan	Ottar S	
30.04.24	Publisert	Elin Kolden	