



Studieplan for fordypning Automatisering

*Fagspesifikk plan for toårig teknisk fagskoleutdanning
under fagretning elektro.*

*Planen bygger på Nasjonal plan for Automatisering fra
Nasjonalt utvalg for teknisk fagskoleutdanning (NUTF)*

FORDYPNING: AUTOMATISERING

Gjelder fra og med inntaket til skoleåret 2014-2015

Innholdsfortegnelse

Opptakskrav og relevante fagbrev/svennebrev	s. 3
1. Studiegjennomføring	s. 4
2. Læringsplattform og tekniske hjelpemidler tilpasset deltidsstudiet	s. 5
3. Skolens studieplan for utdanningstilbudet (fordypning Automatisering)	s. 6
Overordnet læringsutbytte for fordypning Automatisering	s. 6
Utdanningsenheter, emner og tema. 2-årig fulltidsstudium	s. 8
Utdanningsenheter, emner og tema. 3-årig deltidsstudium	s. 9
Emne 1: 00TE01A Realfaglige redskap	s. 10
Emne 2: 00TE01B Yrkesrettet kommunikasjon	s. 15
Emne 3: 00TX00A LØM	s. 19
Emne 4: 00TE00D Elektriske systemer	s. 24
Emne 5: 00TE00E Elektroniske systemer	s. 29
Fordypningsemner Automatisering	s. 33
Emne 6: 00TE01F Energitekniske styringssystemer	s. 34
Emne 7: 00TE01G Reguleringstekniske systemer	s. 40
Emne 8: 52TE01H Lokal tilpassing/spesialisering med faglig ledelse	
Utdypende Automatiseringstemaer	s. 45
Emne 9: 00TE01I Hovedprosjekt	s. 50

Opptakskrav

Generelle opptakskrav

- fullført og bestått videregående opplæring med relevant fagbrev/svennebrev eller
- tilsvarende realkompetanse

For utdanning innen elektro kreves fagbrev/svennebrev fra utdanningsprogram elektrofag eller tilsvarende:

Automatisering

- Automatiseringsfaget
- Tavlemontørfaget
- Viklerfaget
- Fjernstyrte undervannsoperasjoner
- Dataelektronikerfaget
- Produksjonselektronikerfaget
- Telekommunikasjonsmontørfaget
- Heismontørfaget
- Signalmontørfaget
- Avionikerfaget

Elkraft

- Tavlemontørfaget
- Viklerfaget
- Fjernstyrte undervannsoperasjoner
- Elektroreparatørfaget
- Togelektrikerfaget
- Elektrikerfaget
- Energimontørfaget
- Energioperatørfaget
- Heismontørfaget
- Signalmontørfaget

For søkere med utenlandsk utdanning samt vurdering av realkompetanse:
Se Studiereglement for teknisk fagskole - Fagskolen Rogaland.

1. Studiegjennomføring

Studiets omfang

Totalt omfang er 3440 timer hvorav 2640 timer er lærerstyrt (120 fagskolepoeng á 22 timer) og 800 timer er studentens egeninnsats fordelt over studiets varighet.

Heltidsstudiet

Heltidsstudiet gjennomføres over to år fordelt på 38 uker/år.

Undervisningen er lagt til ukedagene man.-fre. i tidsrommet 08.00-15.00.

Undervisningen følger skoleåret og legges utenfor skolens ferier.

Deltidsstudiet

•Deltidsstudiet er et fjernundervisningstilbud og gjennomføres over tre år.

•Strukturen på deltidsstudiet samsvarer med skolens ordinære heltidstilbud (to-årig) med unntak av den tidsmessige plasseringen av emnene (se plan for utdanningstilbudet s. 9).

•Undervisningen gjennomføres med faglærer/foreleser lokalisert ved Fagskolen Rogaland.

•Undervisningen vil normalt følge skoleåret og legges utenfor skolens ferier.

For deltidsstudiet fordeles de lærerstyrte 2640 timer slik:

- 1) Ca. 30 %: Stedbasert/videooverført (sanntid)
Én dag á 7 timer pr. uke fordelt over skoleåret (38 uker, 266 skoletimer pr. år)

Den ukentlige stedbaserte undervisningen videooverføres til aktuelle samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr (bedrifter, skoler etc) samtidig som den lagres på fagskolens egen mediasite for senere å kunne streames via læringsplattformen it's learning. Studenter som ikke har denne tilgangen møter til skolens videokonferanseauditorium (rom 310 og eventuelt auditorium 123). Egnede software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC.

All videoundervisning blir streamet. Studenter som måtte ønske det, eller som er forhindret fra å delta på undervisningen, kan "se om igjen" undervisningen når og hvor det måtte passe.

Oppmøte og deltakelse er obligatorisk.

- 2) Ca. 30 %: Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning (sanntid/opptak)
7 timer á 45 min pr. uke fordelt over skoleåret (38 uker, 266 skoletimer pr. år)

Alternativ1: Til den nettbaserte timeplanfestede undervisningen benyttes programvaren GoToMeeting alternativt Webinar. Faglærer underviser studentene (sanntid/opptak) ved hjelp av headset, mikrofon, elektronisk skrivebrett og/eller elektronisk penn. Studentene følger undervisningen hjemmefra og benytter egen PC med samme programvare og tekniske hjelpemidler.

Undervisningen kan foregå på dagtid, ettermiddag og/eller kveld, 2 ganger pr uke.

Deltakelse og gjennomgang av videoopptak er obligatorisk.

Alternativ 2: Det undervises ukentlig to halve dager på dagtid uten studentens tilstedeværelse i skolens opptaksrom. Undervisningen tas i sin helhet opp og lagres på fagskolens egen mediasite for senere å kunne streames via læringsplattformen it's learning. Gjennomgang av videoopptakene er obligatorisk og skal gjennomgås av studenten til neste samlingsdag.

- 3) Ca. 40 %: Selvstudium med oppfølging av arbeidskrav

Definerte emner og arbeidskrav (oppgaver, innleveringer, gruppearbeid etc spesifisert i emnets arbeidsplan) følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Kommunikasjonen mellom faglærer og student foregår via læringsplattformen It's Learning.

- 4) Gjennomføring av laboratoriearbeid, oppgaver og prøver

FAGSKOLEN I ROGALAND, STUDIESTED KALHAMMAREN

Det gjennomføres et antall samlinger for laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter.

Prøver/tester gjennomføres via it's learning.

Alle emner/tema avsluttes med en prøve. Denne gjennomføres på et utvalg av samarbeidende skoler i tillegg til studiested Kalhammaren.

2. Læringsplattform og tekniske hjelpemidler tilpasset deltidsstudiet

Bærbare pc'er:

Fjernundervisningen forutsetter at alle studentene benytter bærbare pc'er med trådløs nettverkstilkobling.

It's learning:

I likhet med skolens ordinære tilbud benyttes lærings- og kommunikasjonsplattformen it's learning. Her foregår all skriftlig kommunikasjon mellom lærer og student og mellom lærer og studentkull. Nødvendig informasjon for gjennomføring av studiet samt endringer og oppdateringer blir publisert her.

For hver emne blir det bygget opp en egen mappestruktur med læremiddellister, arbeidsplaner (som beskriver framdriften og læringsarbeidet innen en emne), teori, og arbeidskrav (oppgaver, gruppearbeid, prosjektarbeid etc).

I tillegg blir it's learning benyttet til innlevering av oppgaver, veiledning, studentsamarbeid, gruppearbeid, prosjektarbeid, tester og generell nettstøtte.

Faglærer/emneteam har for hver student, opprettet egen mappe med tilhørende arbeidsmappe og vurderingsmappe. Arbeidsmappen inneholder dokumentasjon på alle obligatoriske aktiviteter (arbeidskravene) og vurderingsmappen inneholder utvalgt dokumentasjon til bruk ved vurdering (for mer info se: Skolens studiereglement, Fagspesifikk plan for toårig teknisk fagskoleutdanning og Nasjonal plan for toårig teknisk fagskoleutdanning (generell del)).

Videokonferanseutstyr til undervisning:

Skolen har fullt utrustede videokonferanserom.

Dette muliggjør undervisning i sanntid med studenter lokalisert og samlet på egnede steder (bedrifter og skoler med tilsvarende utstyr). Stavanger offshore tekniske skole har på forhånd inngått avtale med disse. Utstyret tilfredsstiller kravene til audiovisuell toveiskommunikasjon.

Mediasite og streaming:

Benyttes til lagring og senere opplasting av videoundervisningen til studentenes pc'er.

Smartboard, elektronisk skrivebrett og elektronisk penn:

Benyttes ved stedbasert/videooverført undervisning og nettbasert timeplanfestet undervisning.

En smartboard fungerer som en tavle med mulighet for lagring og dataoverføring til studentenes pc'er. Med et elektronisk skrivebrett satt opp med smartboard-software kan faglærers figurer, skisser og tekst overføres til videoskjerm samt lagres på studentenes pc'er. Et elektronisk skrivebrett i kombinasjon med programvaren GoToMeeting, muliggjør også at skisser, figurer og tekst framkommer i eget vidu på studentenes pc'er samtidig som de blir laget (sanntid).

Programvaren GoToMeeting

Ved hjelp av programvaren GoToMeeting i kombinasjon med pc, videokamera, headset og mikrofon, oppnås audiovisuell toveiskommunikasjon i sanntid. GoToMeeting benyttes i sammenheng med nettbasert timeplanfestet undervisning.

Kostnadene tilknyttet installasjon og bruk av GoToMeeting og tilhørende servertjenester dekkes av Fagskolen Rogaland.

Dette inkluderer backup og streaming av all videokonferanseundervisning.

3. Skolens studieplan for utdanningstilbudet (fordypning Automatisering)

Overordnet læringsutbytte for fordypning automatisering

Kunnskap:

Kandidaten...

- har kunnskap om elektrotekniske begreper, teorier, beregningsmodeller, styrings- og reguleringsprinsipper, prosesser, 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 elektrotekniske komponenter til bruk i automatiserte produksjonslinjer og prosessanlegg
- har kunnskap om drift og vedlikehold av automatiserte anlegg, -systemer og -utstyr
- har kunnskap om økonomistyring, organisasjon, HR-funksjon og ledelse samt markedsføringsledelse
- har kunnskap om 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 yrkesfelt innenfor denne industrien
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innenfor automatisering med faglitteratur og relevante fora innenfor bransjen, slik at en kan holde seg faglige oppdatert og kan omstille seg og heve sin kompetanse i takt med den teknologiske utvikling
- kjenner til automatiseringsbransjens historie, tradisjon, egenart og plass i samfunnet lokalt, nasjonalt og internasjonalt
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen automatisering

Ferdigheter:

Kandidaten...

- kan gjøre rede for sine faglige valg av løsninger prosesser, komponenter og verktøy som benyttes i automatiserte anlegg
- kan gjøre rede for valg av vedlikeholdsstrategi
- kan gjøre rede for valg av metoder og prinsipper innen prosjektplanlegging, prosjektstyring, logistikk og produksjonsflyt innenfor eget fagområde
- kan reflektere over egen faglige utøvelse innen automatisering og justere denne ved behov for optimalisering av automatiserte anlegg
- kan finne og henvise til informasjon og fagstoff knyttet til automatisering og vurdere relevansen for automatiserings- og elektrofaglige problemstillinger
- kan kartlegge en situasjon i automatiserte produksjonslinjer og prosessanlegg og identifisere avvik og kartlegge behov for iverksetting av tiltak
- kan vurdere bedriftens økonomiske situasjon, markeds- og ledelsesutfordringer, og treffe hensiktsmessige og begrunnede valg

Generell kompetanse:

Kandidaten...

- kan planlegge, prosjektere, gjennomføre og kvalitetssikre automatiserte systemer i industri og bygg, alene og som deltaker eller leder i gruppe, i tråd med etiske krav og retningslinjer som gjelder for miljø og kvalitet nasjonalt og internasjonalt
- kan utføre arbeid etter bedriftens og/eller oppdragsgivers behov
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen automatisering og på tvers av fag som elektro, bygg og anlegg, olje og gass produksjon, samt med eksterne målgrupper som kunder,

entreprenører, myndigheter og kommunale instanser ved å opprette og utvikle team og nettverk

- kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innen automatisering og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
- kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på ny teknologi innen automatisering som kan føre til kvalitetsheving, nyskaping og innovasjon

Fagretning: Elektro

Fagretningen elektro blir stadig mer kompleks og avansert og stiller yrkesutøverne overfor store utfordringer. Utviklingen i elektrobransjene og mer internasjonal standardisering har ført til at kravene fra myndigheter skjerpes. Fagområdet omfatter arbeid i elektrobedrifter fra energiselskaper, installasjonsvirksomheter og elektronikkproduksjon til bedrifter der elektro inngår som del i en industriell prosess. Dette innbefatter også ekom-nett og tjenester. Studenten må kunne orientere seg i en tverrfaglig hverdag, samtidig som han kan utøve og tilegne seg avansert kompetanse på eget fagfelt. Med planverket ønsker en å sikre at utdanningene er i tråd med de krav myndighetene setter til enhver tid, både når det gjelder vurdering av teknisk kvalitet, HMS og økonomi knyttet til elektroteknisk virksomhet.

Utdanningen skal, foruten å tilby tidsmessig faglig opplæring, stimulere studentens lederferdigheter med vekt på atferd og holdninger. Utdanningen skal sikre at studenten har gode ferdigheter til å kommunisere med medarbeidere, og at han eller hun er fortrolig med bruk av digitale verktøy til dette formålet. Studenten skal beherske moderne databaserte systemer og verktøy for styring av økonomi og administrasjon.

Fagretningen omfatter fordypningene:

- Automatisering
- Elektronikk
- Elkraft

Fordypningsområde: Automatisering

Automatisering som disiplin har et sterkt tverrfaglig preg og krav til innsikt i mange fagområder. Automatisering er høyteknologi anvendt i praksis, og således 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 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. Ekom-emnet er en sentral spesialisering i denne fordypningen.

Tilbudet er en emneoppbygd toårig fulltid eller treårig deltidsutdanning basert på henholdsvis fire eller seks utdanningsenheter. Hvert semester utgjør omkring 30 fagskolepoeng (20 fagskolepoeng deltidd). Dette gir totalt 2640 timer i løpet av studiets varighet.

Skolens studieplan er basert på:

Nasjonal plan for toårig fagskoleutdanning (generell del, godkjent av NUTF 5. mars 2013_v2)

Fagspesifikk plan for toårig teknisk fagskoleutdanning (Fordypning Automatisering)

LØM-plan (Fagspesifikk del)

(Ovennevnte planer: Se www.fagskolen.info)

Utdanningsenheter, emner og temafordeling. 2-årig fulltidsstudium 2016

Fordypning elektro automatisering				Utdanningsenheter			
				1	2	3	4
Emne	Poeng	Tema	Høst	Vår	Høst	Vår	
			Poeng	Poeng	Poeng	Poeng	
Redskapsemner							
1	00TE01A Realfaglige redskap	10	Matematikk	3	3		
			Fysikk	2	2		
2	00TE01B Yrkesrettet kommunikasjon	10	Norsk kommunikasjon	5	2		
			Engelsk kommunikasjon		3		
LØM							
3	00TX00A LØM	10	Organisasjon og ledelse	2	2		
			Markedsføringsledelse		2		
			Økonomistyring	2	2		
Grunnlagsemner							
4	00TE00D Elektriske systemer	20	Kretsteknikk DC- og AC kretser	5	3		
			Magnetisme og statisk elektrisitet		3		
			Måleteknikk og lab arbeid		3		
			Tegne og sim. verktøy	4			
			Dok. og regelverktøy	2			
5	00TE00E Elektroniske systemer	10	Analog og digitalteknikk Mikrokontrollteknikk Elektronisk måletek. og lab Elektronisk kommunikasjon	5	5		
Fordypningsemner							
6	00TE01F Energitekniske styringssystemer	20	Styringssystemer			8	5
			Kommunikasjon (Ekom)			4	3
			Energitekniske systemer				
			Faglig ledelse (integreert)			Int.	Int.
			Normer og standarder (integreert)				
			Dokumentasjon (integreert)				
7	00TE01G Reguleringstekniske systemer	15	Reguleringsteknikk			5	4
			Instrumentering			3	3
			Faglig ledelse (integreert)				
			Normer og standarder (integreert)			Int.	Int.
			Dokumentasjon (integreert)				
8	52TE01H Lokal tilpassing/spesialisering Utdypende automasjonstemaer	15	Faglig ledelse (integreert)				
			Dokumentasjon (integreert)			2	
			Matematikk 2				
			EX				2
			Programmering			3	3
			Mikrokontrollere			5	
9	00TE01I Hovedprosjekt	10	Fagspesifikt fra fordypningsemnene				8
			Kommunikasjon (integreert)				2
		120		30	30	30	30

Utdanningsenheter, emner og temafordeling. 3-årig deltid 2016

Fordypning elektro automatisering				Utdanningsenheter						
				1	2	3	4	5	6	
Emne	Poeng	Tema	Vår	Høst	Vår	Høst	Vår	Høst		
			Poeng	Poeng	Poeng	Poeng	Poeng	Poeng		
Redskapsemner										
1	00TE01A Realfaglige redskap	10	Matematikk	6						
			Fysikk	4						
2	00TE01B Yrkesrettet kommunikasjon	10	Norsk kommunikasjon		7					
			Engelsk kommunikasjon		3					
LØM										
3	00TX00A LØM	10	Organisasjon og ledelse	4						
			Markedsføringsledelse	2						
			Økonomistyring	4						
Grunnlagsemner										
4	00TE00D Elektriske systemer	20	Kretsteknikk DC- og AC kretser		5	3				
			Magnetisme og statisk elektrisitet			3				
			Måleteknikk og lab arbeid			3				
			Tegne og sim. verktøy Dok. og regelverktøy			4 2				
5	00TE00E Elektroniske systemer	10	Analog og digitalteknikk Mikrokontrollteknikk Elektronisk måletek. og lab Elektronisk kom.		5	5				
Fordypningsemner										
6	00TE01F Energitekniske styringssystemer	20	Styringssystemer				8	5		
			Kommunikasjon (Ekom)				4	3		
			Energitekniske systemer							
			Normer og standarder (integreert) Dokumentasjon (integreert) Faglig ledelse (integreert)				Int.	Int.		
7	00TE01G Reguleringstekniske systemer	15	Reguleringsteknikk				5	4		
			Instrumentering				3	3		
			Faglig ledelse (integreert) Normer og standarder (integreert) Dokumentasjon (integreert)				Int.	Int.		
8	52TE01H Lokal tilpassing/spesialisering Utdypende automasjonstemaer	15	Faglig ledelse (integreert)							
			Dokumentasjon (integreert)							
			Matematikk 2						2	
			EX							2
			Programmering						3	3
Mikrokontrollere								5		
9	00TE01I Hovedprosjekt	10	Fagspesifikt fra fordypningsemnene						8	
			Kommunikasjon (integreert)							2
		120		20	20	20	20	20	20	

Emne 1 (redskapsemne): 00TE01A Realfaglige redskap

Emne 00TE01A	Tema
Realfaglige redskap (Omfang 10 fp)	<i>Matematikk 6p</i> <i>Fysikk 4p</i>
Læringsutbytte	
<p>Kunnskaper Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • har kunnskap om realfag som redskap innen sitt fagområde • har kunnskap om realfaglige begreper, teorier, analyser, strategier, prosesser og verktøy som anvendes for å utføre nødvendige beregninger, dimensjoneringer, overslag og annen problemløsning med utgangspunkt i relevante praktiske situasjoner og problemstillinger innen fagretningen • har kunnskap om matematiske og fysiske lover, formler og symboler som er relevante for fagretningen • kan vurdere eget arbeid i forhold til matematiske og fysiske lover • har bransjekunnskap og kjennskap til yrkesfeltet en har valgt og om hvilken betydning realfaglige redskap har for fagretningen • kan oppdatere sine kunnskaper innen realfag • kjenner til matematikkens og fysikkens historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet • har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen realfag <p>Ferdigheter Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan gjøre rede for valg av regneoperasjoner som anvendes for fagspesifikke problemstillinger • kan gjøre rede for digitale verktøy som anvendes til problemløsninger innen realfaglige tema • kan reflektere over egen faglig utøvelse og vurdere resultater av beregninger 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 kartlegge en situasjon og identifisere realfaglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak <p>Generell kompetanse Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan planlegge og gjennomføre yrkesrettede arbeidsoppgaver og prosjekter alene og som deltaker i gruppe med å anvende realfag i tråd med etiske krav og retningslinjer • kan utføre arbeidet etter utvalgte målgruppers behov • kan bygge relasjoner med fagfeller innenfor realfag og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper • kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innenfor bransjen/yrket og delta i diskusjoner for å vurdere fagspesifikke problemstillinger med bruk av realfag • kan bidra til organisasjonsutvikling 	

Temainnhold**Matematikk**

- Algebra
 - Brøkkregning
 - Uttrykk, ledd, parenteser og faktorer
 - Potensregning
 - Rotuttrykk
 - Linjetilpassede emner
- Likninger, ulikheter, formelregning
 - Første- og andregradslikninger
 - Likningssett med to ukjente
 - Sette opp og løse likninger
 - Ulikheter
 - Ekspontiallikninger
 - Anvende kalkulator til å løse likninger og ulikheter
 - Formelregning
- Praktisk regning med:
 - Måleenheter
 - Areal, omkrets, overflate og volum
 - Prosent
 - Praktisk vektorregning
 - Statistikk med grafisk presentasjon av tallmateriale, gjennomsnitt og avvik
- Trigonometri
 - Den pytagoreiske læresetning
 - Definisjonen på cosinus, sinus og tangens
 - Enhetssirkelen
 - Vinkelmaß
 - Arealsetningen
 - Sinussetningen
 - Cosinussetningen
- Funksjoner 1
 - Lineære funksjoner, parabler og hyperbler
 - Vekstfunksjoner
 - Grafisk løsning av likninger, likningssett og ulikheter
- Funksjoner 2
 - Derivasjon og drøfting av polynomfunksjoner
 - Drøfting av andre typer funksjoner ved hjelp av kalkulator
 - Regresjonsregning ved hjelp av kalkulator
 - Praktisk bruk av derivasjon og integrasjon

Fysikk

- Innledende emner
 - Grunnenheter
 - Størrelser og enheter
 - Masse, tyngde, tetthet
 - Regne med formler og enheter
 - Måleusikkerhet
- Statikk
 - Kraftbegrepet
 - Newtons 3. lov
 - Kraftmoment
 - Likevektsbetingelser

- Kraft og rettlinjert bevegelse
 - Hastighet og akselerasjon
 - Beregninger med Newtons 1. og 2. lov
 - Fritt fall
 - Friksjon
 - Skråplan
 - Energi
 - Arbeid. Effekt. Virkningsgrad
 - Energiformer
 - Energibevaring
 - Fysikk i væsker og gasser
 - Trykk
 - Hydrostatisk trykk
 - Oppdrift
 - Tilstandslikningen
 - Termofysikk
 - Temperaturbegrepet, temperaturskalaer
 - Indre energi og varme
 - Termofysikkens 1. lov
 - Kalorimetri
 - Faseoverganger
 - Lengde og volumutvidelse*)
- *)Tillegsemne for Petroleumslinjen

Undervisningsformer

- Forelesning med bruk av blant annet
 - Tavle/elektronisk tavle (Smartboard notater legges ut på It'slearning)
 - digitale verktøy
 - animasjoner
 - For deltidsklassene benyttes video-opptak, streaming og «Go To Meeting»
- Oppgaveløsning: Enkeltvis eller som gruppearbeid
- Digitale tester på It'slearning
- Innleveringer: Skriftlig innlevering

Fysikk: enkle lab.forsøk

Læremidler

Matematikk for fagskolen	Trond Ekern, m.fl	NKI	9788256272730	
Gyldendals formelsamling i matematikk	<u>Karl Erik Sandvold</u> ; <u>Stein Øgrim</u> ; <u>Tone Bakken</u> ; m.fl.	Gyldendal	9788205463059	

Lommeregner	Casio fx-9860GII (anbefalt)		
Fysikk for fagskolen	Ekern, Guldahl	NKI	9788256269518
Gyldendals tabeller og formler i fysikk (2011)	John Haugen/Eimund Aamot	Gyldendal	9788205419193

Arbeidskrav, eksamens -og vurderingsformer i emnet

<i>Arbeidskrav</i>	<i>Vurderingsform</i>
<i>3 delprøver totalt</i>	<i>Karakter A - F</i>
<i>Minimum 2 innleveringer i emnet</i>	<i>Godkjent/ikke godkjent</i>
<i>En avsluttende emneprøve</i>	<i>Karakter A – F</i>
<i>Avsluttende refleksjonsnotat</i>	<i>Godkjent/Ikke godkjent</i>

Øvingsoppgaver (uten formell vurdering) underveis er ikke tatt med i listen over arbeidskrav.

Vurdering:

Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet. Det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Når sluttkarakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en **helhetlig vurdering** av studentens innsats.

Eksamen og eksamensformer:

Ingen, jf. Kap. 5: *Nasjonal plan for teknisk fagskole, generell del.* «Redskapsemner kan ikke trekkes ut som egne emner».

For deltidsstudiet gjelder:

Krav, vurdering, eksamen og eksamensformer er de samme ved deltidsstudiet og det ordinære heltidsstudiet. Arbeidskravene, arbeidsmappen og vurderingsmappen er den samme. Fjernundervisningen har tilrettelagt for veiledning, oppfølging, tester og tilbakemelding.

Deltidsstudium, gjennomføringsplan ved fjernundervisning

Fjernundervisningen gjennomføres som følger:

- 1) Ca. 30 % av undervisningen: Stedbasert/videooverføring
Én dag pr. uke i tidsrommet kl. 08.00 – 15.00
Undervisningen overføres til samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr. Studenter kan alternativt møte til skolens videokonferanseauditorium. Egnet software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC. Undervisningen blir lagret på fagskolens egen mediasite og kan streames via læringsplattformen it's learning.
- 2) Ca. 30 % av undervisningen:
Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning
Formiddag, ettermiddag og/eller kveld. Maks 7 timer pr. uke, alternativt opptak.
Til nettbasert timeplanfestet samling/undervisning benyttes programmene GoToMeeting og it's learning. Ved bruk av headset, mikrofon og elektronisk skrivebrett underviser og veileder faglærer studentene i sanntid. Studentene følger undervisningen via egen PC. Alternativt ser studentene opptak fra undervisning.
- 3) Ca. 40 % av undervisningen:

Nettstøttet læring/selvstudium med individuell oppfølging

Emner og arbeidskrav følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Det er opprettet elektroniske mapper for alle studentene på læringsplattformen it's learning.

Framdriftsplan, prøver, eksamen og laboratoriearbeid

Framdriftsplanen spesifiserer hvilke tema som gjennomgås og hvilke tema som passer til selvstudium. Den blir gjort tilgjengelig på læringsplattformen it's learning under aktuell emnemappe.

Emneprøver, eventuell eksamen, laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter gjennomføres ved studietsted Kalhammaren men kan også organiseres eksternt på andre utvalgte og kvalitetssikrede læresteder.

Emne 2 (redskapsemne): 00TE01B Yrkesrettet kommunikasjon

Emne 00TE01B	Tema
Yrkesrettet kommunikasjon <i>(Omfang 10 fp)</i>	<i>Norsk kommunikasjon 7 fp</i> <i>Engelsk kommunikasjon 3 fp</i>
Læringsutbytte	
<p>Kunnskaper Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • har kunnskap om språket som verktøy for god kommunikasjon og kjenner til norsk og engelsk fagterminologi innen sitt fagområde • har kunnskap om grammatikk, sjangerforståelse samt språklige, stilistiske og grafiske virkemidler i tekst. • har kunnskap om relevante dataverktøy som benyttes ved kommunikasjon • kjenner til ulike former for prosjektdokumentasjon, avtaler og kontrakter. • kjenner til ulike metoder for forhandlinger • kan reflektere over kulturelle forskjeller i arbeidsliv og samfunn <p>Ferdigheter Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan kommunisere på norsk og engelsk, skriftlig og muntlig, både om generelle emner og yrkesrettede. • er bevisst på kulturelle forskjeller i all kommunikasjon • kan bruke relevante kommunikasjonsverktøy og medier i kommunikasjonsprosessen • kan sette opp en agenda og skrive referat fra møter • kan skrive en god teknisk rapport etter en gjeldende standard • kan holde presentasjoner og innlegg i ulike fora • kan instruere og veilede andre • kan skrive formelle tekster, arbeidsavtaler og kontrakter • kan analysere informasjon og anvende denne i ulike sammenhenger <p>Generell kompetanse Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan kommunisere på en tydelig og forståelig måte • kan utvise etikk og gode holdninger i arbeidslivet • kan reflektere over ulike verdier og tenkemåter i samfunnet • har kompetanse i effektiv bruk av IKT og korrekt kildebruk • kan delta i planlegging, gjennomføring og presentasjoner av et prosjekt. • kan representere sin bedrift i møter og befaringer • kan lede arbeidet med løpende og avsluttende prosjektdokumentasjon • kan lede og gjennomføre møter med tverrfaglig deltagelse på arbeidsplassen • kan vurdere eget behov for utvikling av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse. 	
Temainnhold	
<p>Norsk kommunikasjon:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Språket som verktøy for god kommunikasjon <ul style="list-style-type: none"> ○ Rettskriving, grammatikk, språkbruk 	

- Språklige, stilistiske og grafiske virkemidler
- Kulturelle forskjeller, språklige konvensjoner
- Moderne norsk i endring
- Kommunikasjonsmodellen
- Relevante dataverktøy
 - Tekstbehandling
 - Presentasjonsprogrammer
 - Digitale ordbøker
- Skriftlige sjangre
 - Rapport, prosjektdokumentasjon
 - Brev, e-post, søknad
 - Notat
 - Møtoreferat og agenda
 - Logg
 - Avtaler, kontrakt
 - Debattinnlegg, kommentar
- Muntlige sjangre
 - Presentasjoner
 - Debatt
 - Forhandling
 - Møter
 - Veiledning, instruksjon
- Kildebruk
 - Kildehenvisninger
 - Finne/søke etter relevant fagstoff
 - Nettvett
- Planlegging og gjennomføring av prosjektarbeid

Engelsk kommunikasjon

- Fagterminologi
- Muntlig presentasjon
- Språket som verktøy for god kommunikasjon
 - Rettskriving, grammatikk, språkbruk
 - Kulturelle forskjeller, språklige konvensjoner
- Relevante dataverktøy
 - Tekstbehandling
 - Presentasjonsprogrammer
 - Digitale ordbøker
- Skriftlige sjangre

- Brev, e-post, søknad
- Resonnerende tekster

Undervisningsformer

- Klasseromsundervisning
- Gruppearbeid
- Prosjektarbeid
- Plenumsdiskusjoner
- Individuelt arbeid
- Selvstudium

Læremidler

- Federl og Hoel (2014 2.utgave): Norsk for fagskolen. Bekkestua, NKI forlaget. ISBN: 978-82-562-7328-7
- Ytterdal (2015 3.utgave): Crossover. Bekkestua, NKI forlaget. ISBN: 978-82-562-7375-1

Arbeidskrav, eksamens -og vurderingsformer i emnet

Arbeidskrav	Vurderingsform
Muntlig presentasjon, engelsk kommunikasjon	Karakter A-F
Muntlig presentasjon, norsk kommunikasjon	Karakter A-F
Avsluttende emneprøve	Karakter A-F

Øvingsoppgaver (uten formell vurdering) underveis er ikke tatt med i listen over arbeidskrav.

Vurdering:

Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet. Det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Når sluttkarakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en **helhetlig vurdering** av studentens innsats.

Eksamen og eksamensformer:

Ingen, jf. Kap. 5: *Nasjonal plan for teknisk fagskole, generell del*. «Redskapsemner kan ikke trekkes ut som egne emner».

For deltidsstudiet gjelder:

Krav, vurdering, eksamen og eksamensformer er de samme ved deltidsstudiet og det ordinære heltidsstudiet. Arbeidskravene, arbeidsmappen og vurderingsmappen er den samme. Fjernundervisningen har tilrettelagt for veiledning, oppfølging, tester og tilbakemelding.

Deltidsstudium, gjennomføringsplan ved fjernundervisning

Fjernundervisningen gjennomføres som følger:

- 1) Ca. 30 % av undervisningen: Stedbasert/videooverføring
Én dag pr. uke i tidsrommet kl. 08.00 – 15.00

Undervisningen overføres til samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr. Studenter kan alternativt møte til skolens videokonferanseauditorium. Egnede software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC. Undervisningen blir lagret på fagskolens egen mediasite og kan streames via læringsplattformen it's learning.

2) Ca. 30 % av undervisningen:

Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning

Formiddag, ettermiddag og/eller kveld. Maks 7 timer pr. uke, alternativt opptak.

Til nettbasert timeplanfestet samling/undervisning benyttes programmene GoToMeeting og it's learning. Ved bruk av headset, mikrofon og elektronisk skrivebrett underviser og veileder faglærer studentene i sanntid. Studentene følger undervisningen via egen PC. Alternativt ser studentene opptak fra undervisning.

3) Ca. 40 % av undervisningen:

Nettstøttet læring/selvstudium med individuell oppfølging

Emner og arbeidskrav følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Det er opprettet elektroniske mapper for alle studentene på læringsplattformen it's learning.

Framdriftsplan, prøver, eksamen og laboratoriearbeid

Framdriftsplanen spesifiserer hvilke tema som gjennomgås og hvilke tema som passer til selvstudium. Den blir gjort tilgjengelig på læringsplattformen it's learning under aktuell emnemappe.

Emneprøver, eventuell eksamen, laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter gjennomføres ved studiested Kalhammaren men kan også organiseres eksternt på andre utvalgte og kvalitetssikrede læresteder.

Emne 3 (redskapsemne): 00TX00A LØM

Emne 00TX00A	Tema
LØM-emnet (Omfang 10 fp)	<i>Økonomistyring 4 fp</i> <i>Organisasjon og ledelse 4 fp</i> <i>Markedsføringsledelse 2 fp</i>
Læringsutbytte	
<p>Kunnskaper Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • har kunnskap om organisasjonsteori, organisasjonskultur, ledelsesteori og motivasjonsteori • har innsikt i aktuelle lover innenfor LØM-emnet og forstår hvilken betydning disse har for bedriftens arbeidsbetingelser • har kunnskap om kjøpsatferd og markedsplanlegging • har kunnskap om sentrale økonomibegreper, bedriftsetablering, enkle kalkyler, lønnsomhetsbetraktninger, budsjettering og regnskapsanalyse • har erfaringsbasert kunnskap om bransjens økonomiske utvikling og bransjens ledelsesutfordringer <p>Ferdigheter Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan forstå og analysere et regnskap, og kan anvende denne informasjon for iverksetting av tiltak • kan utarbeide et budsjett og sette opp enkle kalkyler • kan utarbeide en markedsplan • 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 <p>Generell kompetanse Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan innen gitte tidsfrister, alene og i samarbeid med andre planlegge, gjennomføre, dokumentere og levere arbeidsoppgaver og prosjekter innenfor LØM-emnet. • kan kommunisere på en tydelig og forståelig måte, og kan utveksle faglige synspunkter med medarbeidere, kunder og andre interessenter • har kompetanse i effektiv bruk av IKT og kan bruke regneark til å løse oppgaver innenfor økonomistyring • kan utarbeide og følge opp planer • kan utøve personalledelse og lede medarbeidere • kan behandle medarbeidere, kunder og andre med respekt • kan utøve samfunnsansvar og bidra til utvikling 	
Temainnhold	
<ul style="list-style-type: none"> • Aktuelt lovverk innenfor LØM <ul style="list-style-type: none"> ○ Markedsføringsloven ○ Håndverkertjenesteloven 	

- Arbeidsmiljøloven
- Etikk
 - Miljøvern
 - Ansettelsesforhold
 - Samfunnsansvar
- Situasjonsanalyse, mål, strategier, planer
 - SOFT-analyse
 - Vekststrategier
 - Integrasjonsstrategier
 - Handlingsplaner
- Faglig kommunikasjon, presentasjonsteknikk
 - Bruke økonomiske begreper i en faglig diskusjon
 - Presentasjon foran en forsamling
- Bedriftsetablering
 - Selskapsformer
 - Kapitalkrav
 - Finansiering
- Kostnads-, inntekt- og regnskapsforståelse
 - Faste, variable, direkte og indirekte kostnader
 - Forskjellen mellom inntekt/innbetaling og kostnad/utbetaling
 - Kjenne til resultat- og balanseregnskap
- Regnskapsanalyse
 - Sentrale økonomiske nøkkeltall
- Budsjettering (resultatbudsjett, likviditetsbudsjett, budsjettkontroll)
- Kalkyler (bidrags-, selvkost-, for- og etterkalkyle)
- Lønnsomhetsbetraktninger (dekningspunktanalyser, investeringsanalyser)
- Organisasjonsteori/struktur
 - Klassiske og nyere organisasjonsteorier

- Organisasjonsmodeller
- Organisasjonsutvikling
 - Personalpolitikk
- Motivasjonsteori
 - Herzberg
 - Maslow
 - McGregors teori X og Y
- Psykososialt arbeidsmiljø (trivsel, mobbing, konflikthåndtering, stress)
- Organisasjonskultur
 - Kulturelle symboler
 - Hvordan formes en organisasjonskultur?
 - Subkulturer
- Ledelse (ledelsesteorier, teamledelse)
 - Lederroller
 - Lederstiler
 - Situasjonsbasert ledelse
- Personalledelse (rekruttering, medarbeidersamtaler, oppsigelse, avskjed, permittering, opplæring/kompetanseutvikling)
- Kjøpsatferd i privat- og bedriftsmarked
- Markedsplan (segmentering, konkurransemidler)
 - Forretningsidé
 - Segmentering innen forbruker- og bedriftsmarkedet
 - De fem p-ene

Undervisningsformer

- Forelesninger
- Videoer fra YouTube
- Studentpresentasjoner
- Gruppearbeid

- Oppgaveløsning
- Caseoppgaver

Læremidler

Tittel	Forfatter	Forlag	ISBN
Økonomistyring	Johs Totland	Gyldendal undervisning	978 82 053 9158 1
Markedsføring, organisasjon og ledelse	Frode Hjertnes	Fagbokforlaget	978 82 450 1645 1

Arbeidskrav, eksamens -og vurderingsformer i emnet

Arbeidskrav	Vurderingsform
1 gruppeprosjekt	Karakter
Kapittelvis kortprøver på it's learning	Karakter
1 emneprøve (tentamen – mal som eksamen)	Karakter – teller 50 %
1 avsluttende refleksjonsnotat	Godkjent/ikke godkjent

Øvingsoppgaver (uten formell vurdering) underveis er ikke tatt med i listen over arbeidskrav.

Vurdering:

Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet. Det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Når sluttkarakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en **helhetlig vurdering** av studentens innsats.

Eksamen og eksamensformer:

Tverrfaglig PPD-eksamen

For deltidsstudiet gjelder:

Krav, vurdering, eksamen og eksamensformer er de samme ved deltidsstudiet og det ordinære heltidsstudiet. Arbeidskravene, arbeidsmappen og vurderingsmappen er den samme. Fjernundervisningen har tilrettelagt for veiledning, oppfølging, tester og tilbakemelding.

Deltidsstudium, gjennomføringsplan ved fjernundervisning

Fjernundervisningen gjennomføres som følger:

- 1) Ca. 30 % av undervisningen: Stedbasert/videooverføring
Én dag pr. uke i tidsrommet kl. 08.00 – 15.00

Undervisningen overføres til samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr. Studenter kan alternativt møte til skolens videokonferanseauditorium. Egnet software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC. Undervisningen blir lagret på fagskolens egen mediasite og kan streames via læringsplattformen it's learning.

2) Ca. 30 % av undervisningen:

Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning

Formiddag, ettermiddag og/eller kveld. Maks 7 timer pr. uke, alternativt opptak.

Til nettbasert timeplanfestet samling/undervisning benyttes programmene GoToMeeting og it's learning. Ved bruk av headset, mikrofon og elektronisk skrivebrett underviser og veileder faglærer studentene i sanntid. Studentene følger undervisningen via egen PC. Alternativt ser studentene opptak fra undervisning.

3) Ca. 40 % av undervisningen:

Nettstøttet læring/selvstudium med individuell oppfølging

Emner og arbeidskrav følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Det er opprettet elektroniske mapper for alle studentene på læringsplattformen it's learning.

Framdriftsplan, prøver, eksamen og laboratoriearbeid

Framdriftsplanen spesifiserer hvilke tema som gjennomgås og hvilke tema som passer til selvstudium. Den blir gjort tilgjengelig på læringsplattformen it's learning under aktuell emnemappe.

Emneprøver, eventuell eksamen, laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter gjennomføres ved studiested Kalhammaren men kan også organiseres eksternt på andre utvalgte og kvalitetssikrede læresteder.

Emne 4 (grunnlagsemne): 00TE00D Elektriske systemer

Emne 00TE00D	Tema
Elektriske systemer (Omfang 20 fp)	<i>Kretsteknikk i like- og vekselstrømskretser</i> 8 fp
	<i>Magnetisme og statisk elektrisitet</i> 3 fp
	<i>Måleteknikk og laboratoriearbeid</i> 3 fp
	<i>Tegne- og simuleringsverktøy</i> 4 fp
	<i>Dokumentasjon og regelverk</i> 2 fp
Læringsutbytte	
Kunnskap:	
Studenten	
<ul style="list-style-type: none"> • har kunnskap om grunnleggende elektrotekniske lover og formler og forstår virkemåte og oppbygging av elektriske kretselementer og systemer • har kunnskap om DC-kretser og AC-kretser som inneholder resistanser, kapasitanser og induktanser, strømkilder og spenningskilder • har kunnskap om aktuelle matematiske modeller, beregningsmetoder og nettverksteoremer for ulike elektriske kretselementer • har kunnskap om elektrisk og industriell måleteknikk og bruk av relevant måleverktøy • har kunnskaper om krav til framstilling og oppdatering av dokumentasjon innen fagområdet elektro, samt kan forstå dokumentasjon fra andre tekniske fagområder • har kunnskap om regelverk som omhandler elsikkerhet • kan vurdere om dokumentasjon er i forhold til gjeldende normer og bransjestandarder for elektroteknisk arbeid 	
Ferdigheter:	
Studenten	
<ul style="list-style-type: none"> • 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 • kan gjøre rede for valg av simuleringsverktøy for beregning av strømmer og spenninger i elektriske kretser • kan gjøre rede for målinger på elektriske kretselementer og systemer med relevant måleutstyr, og vurdere måleresultatene • kan gjøre rede for valg av dokumentasjon innen fagområdet elektro, samt forstå dokumentasjon fra andre tekniske fagområder • kan reflektere over egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning • kan finne og henviser 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	
<ul style="list-style-type: none"> • kan planlegge og gjennomføre arbeid i forbindelse med elektriske systemer alene og som deltaker i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer • kan planlegge, gjennomføre og dokumentere elektrotekniske laboratorieøvinger alene og som deltaker i gruppe og i tråd med krav og retningslinjer • kan utarbeide planer og instruksjoner innen fagområde elektriske systemer etter målgruppers behov • kan bygge relasjoner med fagfeller og på tvers av fag, samt med eksterne målgrupper 	

- kan utveksle synspunkter med andre med bakgrunn innen elektrofaget og delta i diskusjoner om utvikling av god elsikkerhetspraksis
- kan bidra til faglig utvikling ved å følge med på ny teknologi innen elektroteknikk som kan føre til kvalitetsheving, nyskapning og innovasjon

Temainnhold

Likestrømskretser

- Kretsberegninger på spenning, strøm og resistans
- Metoder for analyse av elektriske likestrømskretser. Kirchhoffs lover. Thevenins teorem.
- Effekt- og energiberegninger

Vekselstrømskretser

- Kretsberegninger på spenning, strøm og impedans
- En- og trefase vekselstrømskretser, analysemetoder. Kirchhoffs lover. Thevenins teorem.
- Effekt- og energiberegninger

Magnetisme

- Grunnleggende størrelser innen magnetisme, magnetfelt
- Elektromagnetisme, magnetiske materialer
- Elektromagnetisk induksjon, selvinduktans
- Spolen som elektrisk kretselement

Elektrostatikk

- Elektrisk ladning, spenning og felt
- Dielektriske materialer, kapasitans
- Kondensatoren som elektrisk kretselement

Måleteknikk

- Måling av elektrisk spenning, strøm og effekt med egnet måleutstyr
- Målemetoder og instrumenter
- Måling på like- og vekselstrømskretser

Tegne- og simuleringsverktøy

- Tegningsforståelse og tegneferdighet etter gjeldende standard
- Mekanisk og elektrotekniske skjemateknikk og symboler
- Tegnetekniske prinsipper fremstilt ved 2D og 3D tegne/simuleringsverktøy

Dokumentasjon og regelverk

- Fremstilling og oppdatering av dokumentasjon etter gjeldende regelverk
- Strukturert elektroteknisk dokumentasjon etter gjeldende norm og standarder
- Regelverk til formelle og innholdsmessige krav til dokumentasjon
- Laboratoriearbeid

Undervisningsformer**Heltidsstudium**

- Klasseromsundervisning
- Gruppearbeid
- Laboratoriearbeid
- Oppgaveløsning med veiledning

Deltidsstudium, fjernundervisning

Når det undervises nettbasert vil det i tillegg benyttes undervisningsformer som:

- Bruk av interaktiv tavle, med lagring og distribusjon via LMS.
- Bruk av kommunikasjonsverktøy via nettet
- Opptak, redigering og utlegging av undervisningen. Gjøres tilgjengelig via LMS.
Samlinger med bl.a. laboratorieøvinger og vurderingssituasjoner

Læremidler

Kompendier, produsert ved SOTS:

- DC-kretser, Magne Lund og Arne Værum Larsen
- AC-kretser, Magne Lund og Arne Værum Larsen
- Trefase AC, Magne Lund
- Magnetisme, Magne Lund
- Elektrostatikk, Magne Lund
- Teknisk dokumentasjon for elkraft, Gjermund Rosseland

Arbeidskrav, eksamens -og vurderingsformer i emnet

Vurderingen som blir gjort ved fastsetting av emnekarakterer baseres på følgende arbeidskrav:

Arbeidskrav	Vurderingsform
Skriftlige prøver	Karakter A - F
Prosjekter	Godkjent/ikke godkjent
Innleveringer	Godkjent/ikke godkjent
Obligatoriske laboratoriearbeider	Godkjent/ikke godkjent
It's learningtester og oppgaver	Godkjent/ikke godkjent
Oppgaveløsning vha aktuelle dataprogram	Ingen formell vurdering
Øvingsoppgaver underveis	Ingen formell vurdering
Deltakelse i obligatorisk gruppearbeid	Ingen formell vurdering
Oppmøte og deltakelse i timene	Ingen formell vurdering

Vurdering:

Læreren informerer om hvilke tester og innleveringer som er obligatoriske, og hvilke som skal telle med i vurderingsgrunnlaget. Vurdering foretas slik at studentens læringsutbytte i forhold til emneplanen blir synliggjort.

Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet. Det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Når slutt karakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en **helhetlig vurdering** av studentens læringsutbytte og innsats.

Eksamen og eksamensformer:

PPD-eksamen (planlegging, produksjon og dokumentasjon)

Tidsbruk	Planleggingsdelen gis 48 timer før dokumentasjonsdelen. Produksjonsdelen utføres fra dette tidspunktet til innlevering kl. 15.00 dagen før dokumentasjonsdelen. Dokumentasjonsdelen varer 5 timer.
Hjelpemidler	For Planleggings- og produksjonsdelen er alle hjelpemidler tillatt. For dokumentasjonsdelen er det tillatt med elektrotekniske tabeller, formelark utarbeidet av lærer og studenter og notat fra produksjonsdelen.
Eksamensoppgave	Del 1: Planlegging og produksjon Studentene får utdelt en forberedelsesdel med aktuelle momenter fra studieplanen og produserer egne notater i henhold til kravenebeskrevet i punktet under. Del 2: Dokumentasjon: Skriftlig eksamen Oppgaver knyttet til forberedelsesdelen.
Krav til produkt/besvarelse	Notat utført i produksjonsdelen skal være begrenset til et avtalt antall sider, skrift tilsvarende 12 pkt Calibri og enkel linjeavstand. Til dokumentasjonsdelen stilles ikke krav til antall sider eller skrivemåte. Dokumentasjonsdelen kan være helt eller delvis digital.
Vurdering	Dokumentasjonsdelen vurderes formelt, med karakter A-F. For å kunne delta på dokumentasjonsdelen, skal det være levert inn og godkjent notat fra produksjonsdelen.

For deltidsstudiet gjelder:

Krav, vurdering, eksamen og eksamensformer er de samme ved deltidsstudiet og det ordinære heltidsstudiet. Arbeidskravene, arbeidsmappen og vurderingsmappen er den samme. Fjernundervisningen har tilrettelagt for veiledning, oppfølging, tester og tilbakemelding.

Deltidsstudium, gjennomføringsplan ved fjernundervisning**Fjernundervisningen gjennomføres som følger:**

- 1) Ca. 30 % av undervisningen: Stedbasert/videooverføring
Én dag pr. uke i tidsrommet kl. 08.00 – 15.00

Undervisningen overføres til samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr. Studenter kan alternativt møte til skolens videokonferanseauditorium. Egnede software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC. Undervisningen blir lagret på fagskolens egen mediasite og kan streames via læringsplattformen it's learning.

- 2) Ca. 30 % av undervisningen:
Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning
Formiddag, ettermiddag og/eller kveld. Maks 7 timer pr. uke, alternativt opptak.

Til nettbasert timeplanfestet samling/undervisning benyttes programmene GoToMeeting og it's learning. Ved bruk av headset, mikrofon og elektronisk skrivebrett underviser og veileder faglærer studentene i sanntid. Studentene følger undervisningen via egen PC. Alternativt ser studentene opptak fra undervisning.

- 3) Ca. 40 % av undervisningen:
Nettstøttet læring/selvstudium med individuell oppfølging

Emner og arbeidskrav følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Det er opprettet elektroniske mapper for alle studentene på læringsplattformen it's learning.

Framdriftsplan, prøver, eksamen og laboratoriearbeid

Framdriftsplanen spesifiserer hvilke tema som gjennomgås og hvilke tema som passer til selvstudium. Den blir gjort tilgjengelig på læringsplattformen it's learning under aktuell emnemappe.

Emneprøver, eventuell eksamen, laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter gjennomføres ved studiested Kalhammaren men kan også organiseres eksternt på andre utvalgte og kvalitetssikrede læresteder.

Emne 5 (grunnlagsemne): 00TE00E Elektroniske systemer

Emne 00TE00E	Tema
Elektroniske systemer <i>(Omfang 10 fp)</i>	<i>Analog- og digitalteknikk</i> <i>Mikrokontrollerteknikk</i> <i>Elektronisk måleteknikk og laboratoriearbeid</i> <i>Elektronisk kommunikasjon</i>
Læringsutbytte	
<p>Kunnskap:</p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 fiberteori og forskjellige typer kabler og kablingssystemer • har kunnskap om aktuelle bussystemer som industrien benytter • har kunnskap om forskjellige typer kraftforsyninger • har kunnskap om mikrokontrollerkretser og bruken av disse • kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende normer og krav • har kjennskap til yrkesfeltet elektroniske systemer • kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen elektroniske systemer • har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen elektroniske systemer <p>Ferdigheter:</p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan gjøre rede for valg av komponenter til digitale og analoge systemer • kan gjøre rede for valg av tester tatt på enkle elektroniske systemer i laboratorieøvinger for å verifisere virkemåte • kan gjøre rede for valg av elektroniske tegneverktøy til framstilling og systematisering av dokumentasjon • kan gjøre rede for valg av komponenter og utstyr ut i fra datablader og teknisk dokumentasjon og ta hensyn til støypåvirkning og temperaturendringer • kan reflektere over resultat fra målinger med relevant måleutstyr på elektroniske systemer og justere disse under veiledning • kan finne og henvise til informasjon, datablader og fagstoff innen elektronikk og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling • kan kartlegge en situasjon og identifisere faglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak <p>Generell kompetanse:</p> <p>Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan planlegge, gjennomføre og dokumentere laboratorieøvinger med elektronikkomponenter alene og som deltaker i gruppe og i tråd med krav og retningslinjer • kan utføre arbeidet 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 organisasjonsutvikling 	

Temainnhold

Analogteknikk

- Grunnleggende analoge komponenter – symboler, egenskaper og karakteristikk
- Forsterkere – grunnleggende symboler og koblinger, herunder operasjonsforsterkere
- Kraftforsyninger – spenningsstabilisatorer, serie- og switch-mode regulatorer
- Støyreduksjon i kretsløsninger

Digitalteknikk

- Tallsystemer – grunnleggende tallsystemer og koder brukt i datateknikk
- Logiske nivåer, grunnleggende logiske kretser- og funksjoner, samt funksjonstabeller
- Boolske uttrykk, Boolsk algebra og Karnaugh-diagram
- Digitale kretser – sammensatte og integrerte kretser
- A/D- og D/A-omforming
- Sekvenskretser – typer, oppbygging og anvendelse
- Programmerbare logiske kretser og minnekretser

Mikrokontrollerteknikk:

- Mikroprosessorbaserte systemer – generell oppbygging og bruk
- Mikrokontroller/PLS – introduksjon

Elektronisk kommunikasjon:

- Grunnleggende kommunikasjon og transmisjon
- Overføringssystemer – TCP/IP, fiber og bus systemer
- Dataoverføring synkron/asynkron
- Nettverk – internett/ethernet

Elektronisk måleteknikk og laboratoriearbeid:

- Grunnleggende begreper, definisjoner og metodikk
- Måling av elektriske størrelser.
- Grunnleggende størrelser som temperatur, trykk og strømning
- Laboratoriearbeid m/ måling av grunnleggende størrelser

Undervisningsformer

Heltidsstudium

- Undervisningen foregår med bruk av ulike pedagogiske virkemidler som for eksempel ordinær tavleundervisning, bruk av interaktiv tavle og nettbaserte verktøy, linker og informasjonssider gitt ut fra en vurdering av tilpasset opplæring.
- Oppgaveløsning der studentene arbeider under veiledning, alene eller i grupper.
- Laboratorium i små grupper (2-3 deltakere).
- Bruk av relevant programvare for analyse/simulering av analoge og digitale kretser
- Selvstendig arbeid med oppgaver med støtte i nettressurser (It's learning).

Deltidsstudium, fjernundervisning

Når det undervises nettbasert vil det i tillegg benyttes undervisningsformer som:

- Bruk av interaktiv tavle, med lagring og distribusjon av notatene via ITS.
- Bruk av kommunikasjonsverktøy via nettet, GoToMeeting.

- Opptak, redigering og utlegging av undervisningen. Gjøres tilgjengelig via ITS.
- Samlingsbaserte laboratorieøvinger, praktisk

Læremidler

Følgende kopier og kompendier leveres ut elektronisk på LMS i hht fagprogresjon:

- * Thoresen, Gustafson, Hemert [1985], «Digitalteknikk 1», kapittel 1-7, side 1-97
- * Mano, M.Morris [1998], «Computer Engineering - Hardware design», kapittel 6- “Memory and programmable logic”, side 186-219
- * Floyd, Thomas [1997], «Digital Fundamentals», kapittel 7 - “Introduction to programmable logic devices”, side 338-349 – ELLER
- * Digitalteknikk, SOTS temahefte, SSI [2016]
- * Analogteknikk, SOTS temahefte, SSI [2016]
- * Elektronisk måleteknikk», SOTS temahefte, *SSI [2016]
- * Elektronisk kommunikasjon, SOTS temahefte, SSI [2016]
- Produktdatablad for måleinstrumenter funnet på nettet
- Forelesningsnotater.
- Øvinger og laboppgaver

Arbeidskrav, eksamens -og vurderingsformer i emnet

Vurderingen som blir gjort ved fastsetting av emnekarakterer baseres på følgende arbeidskrav:

Arbeidskrav	Vurderingsform
Skriftlige prøver	Karakter A - F
Prosjekter	Godkjent/ikke godkjent
Innleveringer	Godkjent/ikke godkjent
Obligatoriske laboratoriearbeider	Godkjent/ikke godkjent
It's learningtester og oppgaver	Godkjent/ikke godkjent
Oppgaveløsning vha aktuelle dataprogram	Ingen formell vurdering
Øvingsoppgaver underveis	Ingen formell vurdering
Deltakelse i obligatorisk gruppearbeid	Ingen formell vurdering
Oppmøte og deltakelse i timene	Ingen formell vurdering

Vurdering:

Læreren informerer om hvilke tester og innleveringer som er obligatoriske, og hvilke som skal telle med i vurderingsgrunnlaget. Vurdering foretas slik at studentens læringsutbytte i forhold til emneplanen blir synliggjort.

Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet. Det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Når slutt karakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en **helhetlig vurdering** av studentens læringsutbytte og innsats.

Eksamen og eksamensformer:

PPD-eksamen (planlegging, produksjon og dokumentasjon)

Tidsbruk	Planleggingsdelen gis 48 timer før dokumentasjonsdelen. Produksjonsdelen utføres fra dette tidspunktet til innlevering kl. 15.00 dagen før dokumentasjonsdelen. Dokumentasjonsdelen varer 5 timer.
----------	---

Hjelpemidler	For Planleggings- og produksjonsdelen er alle hjelpemidler tillatt. For dokumentasjonsdelen er det tillatt med elektrotekniske tabeller, formelark utarbeidet av lærer og studenter og notat fra produksjonsdelen.
Eksamensoppgave	Del 1: Planlegging og produksjon Studentene får utdelt en forberedelsesdel med aktuelle momenter fra studieplanen og produserer egne notater i henhold til kravenebeskrevet i punktet under. Del 2: Dokumentasjon: Skriftlig eksamen Oppgaver knyttet til forberedelsesdelen.
Krav til produkt/besvarelse	Notat utført i produksjonsdelen skal være begrenset til et avtalt antall sider, skrift tilsvarende 12 pkt Calibri og enkel linjeavstand. Til dokumentasjonsdelen stilles ikke krav til antall sider eller skrivemåte. Dokumentasjonsdelen kan være helt eller delvis digital.
Vurdering	Dokumentasjonsdelen vurderes formelt, med karakter A-F. For å kunne delta på dokumentasjonsdelen, skal det være levert inn og godkjent notat fra produksjonsdelen.

For deltidsstudiet gjelder:

Krav, vurdering, eksamen og eksamensformer er de samme ved deltidsstudiet og det ordinære heltidsstudiet. Arbeidskravene, arbeidsmappen og vurderingsmappen er den samme.

Fjernundervisningen har tilrettelagt for veiledning, oppfølging, tester og tilbakemelding.

Deltidsstudium, gjennomføringsplan ved fjernundervisning**Fjernundervisningen gjennomføres som følger:**

- 1) Ca. 30 % av undervisningen: Stedbasert/videooverføring
Én dag pr. uke i tidsrommet kl. 08.00 – 15.00

Undervisningen overføres til samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr. Studenter kan alternativt møte til skolens videokonferanseauditorium. Egnert software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC. Undervisningen blir lagret på fagskolens egen mediasite og kan streames via læringsplattformen it's learning.

- 2) Ca. 30 % av undervisningen:
Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning
Formiddag, ettermiddag og/eller kveld. Maks 7 timer pr. uke, alternativt opptak.

Til nettbasert timeplanfestet samling/undervisning benyttes programmene GoToMeeting og it's learning. Ved bruk av headset, mikrofon og elektronisk skrivebrett underviser og veileder faglærer studentene i sanntid. Studentene følger undervisningen via egen PC. Alternativt ser studentene opptak fra undervisning.

- 3) Ca. 40 % av undervisningen:
Nettstøttet læring/selvstudium med individuell oppfølging

Emner og arbeidskrav følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Det er opprettet elektroniske mapper for alle studentene på læringsplattformen it's learning.

Framdriftsplan, prøver, eksamen og laboratoriearbeid

Framdriftsplanen spesifiserer hvilke tema som gjennomgås og hvilke tema som passer til selvstudium. Den blir gjort tilgjengelig på læringsplattformen it's learning under aktuell emnemappe.

Emneprøver, eventuell eksamen, laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter gjennomføres ved studiested Kalhammaren men kan også organiseres eksternt på andre utvalgte og kvalitetssikrede læresteder.

Fordypningsemner Automatisering

Kunnskap

Studenten

- har kunnskap om formål og prinsipper ved planlegging og samordning
- kan forklare sammenhengen mellom planlegging og beslutninger og hvordan dette kommuniseres
- kjenner organiseringen av arbeidet på egen arbeidsplass med tanke på optimalisert planlegging, fordeling av arbeid, kontroll av kvalitet samt kontroll av framdrift og effektivitet.
- kan forklare de etiske, juridiske og økonomiske forutsetningene som gjelder for arbeidet.
- kjenner metoder for kontinuerlig forbedring
- kan forklare sammenhengen mellom tid, penger og kvalitet i en arbeidsprosess.

Ferdigheter

Studenten

- kan gjøre rede for valg av verktøy og metoder for planlegging av et prosjekts aktiviteter, ressurser osv.
- kan gjøre rede for verktøy og metoder for oppfølging og styring av et prosjekt
- kan gjøre rede for verktøy og metoder for å ivareta samarbeidet på en arbeidsplass på best mulig måte
- kan samordne alle grupper av leverandører og spesialister som jobber på arbeidsplassen
- kan håndtere alle typer arbeidskraft

Generell kompetanse

Studenten

- kan arbeide i team som har ansvar for flere fag, sikkerhet, kvalitet, økonomi og teknikk.
- kan ta ansvar for dokumentasjon av utførelse og kontroll av utførelse/dokumentasjon.
- kan bidra til å utvikle helhetlig planleggingskultur og teamcoaching (analytisk tankegang og innovasjon).
- kan lede personer, enkelte lag og hele arbeidsstyrken på arbeidsplassen - engasjere og motivere.
- kan vurdere eget behov for utvikling av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse

Emne 6 (fordypningsemne): 00TE01F Energitekniske styringssystemer

Emne 00TE01F	Tema
Energitekniske styringssystemer <i>(Omfang 20 fp)</i>	<i>Faglig ledelse (integrert)</i> <i>Styringssystemer 13 fp</i> <i>Kommunikasjon (Ekonomisk)</i> <i>Energitekniske systemer 7 fp</i> <i>Normer og standarder (integrert)</i> <i>Dokumentasjon (integrert)</i>
Læringsutbytte	
<p>Kunnskap: Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • har kunnskap om målemetoder, analyseverktøy og teknisk utstyr som anvendes i automatiserte anlegg • har kunnskap om styrings- og kommunikasjonssystemer som brukes i automatiserte anlegg • har kunnskap om kalibrering og justering av instrumenter innen energitekniske styringssystemer • har kunnskap om videreutvikling og design av styrings- og kommunikasjonssystemer som brukes i automatiserte anlegg • har kunnskap om dokumentasjon innen energitekniske styringssystemer • kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende myndighetskrav på automatiserte anlegg i form av forskrifter, normer og internasjonale krav, som EUs regelverk for CE merking • har kunnskap om bransjen innen energitekniske styringssystemer • kan oppdatere sin kunnskap om energitekniske styringssystemer • har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen fagfeltet energitekniske styringssystemer <p>Ferdigheter: Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan gjøre rede for valg og bruk av elektroniske kommunikasjonssystemer i samsvar med miljø, operasjonelle krav og funksjon • 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 vedlikeholdssystem • kan reflektere over egen faglig utøvelse innen energitekniske styringssystemer og justere denne under veiledning • kan finne og henvise til informasjon og fagstoff innen fagområdet energitekniske styringssystemer og vurdere relevansen for et arbeidsprosjekt • kan kartlegge en situasjon i et automatisert anlegg relatert til energitekniske styringssystemer og identifisere behov for teoretiske og praktiske problemstillinger • kan kartlegge funksjonsfeil i styresystemer og i elektroniske kommunikasjonssystemer ved feilsøking og behov for iverksetting av tiltak <p>Generell kompetanse: Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan planlegge og gjennomføre prosjektaktiviteter i et automatisert anlegg for å avdekke funksjonsfeil i styresystemer og i elektroniske kommunikasjonssystemer som deltaker i gruppe og i tråd med etiske krav og retningslinjer • kan planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver i henhold til digital kommunikasjon som er i tråd med de etiske forutsetningene, juridiske retningslinjer for personvern og 	

<p>økonomiske krav innenfor gjeldende faglige normer</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 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
<p>Temainnhold</p>
<p>Faglig ledelse: Integrert i de andre temaene</p> <p>Styringssystemer (del 1):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strømveiskjemaer; nødvendig grunnlag og dokumentasjon • Digitale systemer; logiske kretser, timere (IEC), tellere (IEC), simulering, lab. • PLS; grunnlagsteori, funksjoner, funksjonsblokker, datablokker, syklisk –og tidssyklisk program, sekvenser, programmering PC, lab, signalkategorier. • Begrepene styring og regulering, kombinatoriske og sekvensielle løsninger • PLS; IEC 61131-3 programmeringsspråk • PLS; maskinvare, distribuerte I/O systemer • HMI; enkle skjermbilder med kommunikasjons knytning mot PLS • Pneumatikk styringer • Dokumentasjon, normer, standarder • Feilanalyser, risikovurderinger • Faglig ledelse, HMS og kvalitetssikring <p>Styringssystemer (del 2):</p> <ul style="list-style-type: none"> • PLS; biblioteks – og egenproduserte funksjonsblokker • Norsok I-005-3 SCD function templates PLS-applikasjoner: • Norsok I-005-3 SCD SBE function template (motor/heater) • Norsok I-005-3 SCD SBV function template (valve/damper) • Norsok I-005-3 SCD SBC function template (coordinator) • Norsok I-005-3 SCD MA function template (monitoring analog) • Norsok I-005-3 SCD OA function template (output analog) • Norsok I-005-3 SCD CA function template (control analog) • Continuous Function Charts (CFC engineering tools) • SCADA, PCS, PESD, ESD, F&G

Styringsystemer (del 3):

- HMI; grunnlagsteori, internal – og external tags, skjermbilder (screens)
- HMI; structural tags, faceplates, global scripts (VBA/C)
- HMI; window in window techniques
- HMI; buttons, check box, option groupe
- HMI; bargraphs, sliders, spin buttons
- HMI; messages og alarms, YA-710/711 standards, trends
- HMI; indirekte adressering av tags

Kommunikasjon (Ekom):

- Trådløs kommunikasjon
- Kommunikasjon over kobberkabler
- Fiberoptisk kommunikasjon
- Ethernet (Industrial Ethernet), TCP/IP (Fast IP, DHCP, Router/Aksesspunkt konfigurering, Web), ISO
- ProfiNet, Profibus, CAN -bus, DeviceNet
- Kommunikasjonslinker og overvåkning

Energitekniske systemer:

- Fysikk grunnlag, trykk, effekt, energi, moment
- Pneumatikkretser, ventiler, arbeidselementer, trykkilder
- Hydrauliske kretser, ventiler, arbeidselementer, trykkilder
- Reguleringsventiler
- Elektriske maskiner
Trafo, oppbygning, virkemåte og anvendelse
Asynkronmaskin, oppbygning, virkemåte og anvendelse
Synkronmaskin, oppbygning, virkemåte og anvendelse
Likestrømmaskin, oppbygning, virkemåte og anvendelse

Undervisningsformer

Heltidsstudium

Læreren bruker ulike pedagogiske virkemidler, som f.eks.:

- Klasseromsundervisning
- Bruk av internett. Bl.a. bruk av simulatorer/kalkulatorer på nett
- Gruppearbeid
- Laboratoriearbeid og demonstrasjoner
- Oppgaveløsning med veiledning
- Oppgaver fra aktuelle nettsteder, aviser og tekniske magasiner

- Distribusjon av innhold, tester og oppgaver via LMS.

Deltidsstudium, fjernundervisning

Når det undervises nettbasert vil det i tillegg benyttes undervisningsformer som:

- Bruk av interaktiv tavle, med lagring og distribusjon via LMS.
- Bruk av kommunikasjonsverktøy via nettet, GoToMeeting.
- Opptak, redigering og utlegging av undervisningen. Gjøres tilgjengelig via LMS.
- Samlinger med bl.a. laboratorieøvinger

Læremidler

Styringssystemer:

Kompendier, oppgaver og opplegg for laboratoriearbeid lokalt produsert ved SOTS

Kurskompendier fra leverandører; bl.a. OMRON og Siemens.

Standarder hentet fra standard.no

Energitekniske systemer:

Kompendier, produsert ved SOTS:

Magne Lund: Trafo

Magne Lund: Dreiefelt i roterende maskiner

Magne Lund: Asynkronmaskinen

Magne Lund: Synkronmaskinen

Carl Johan Almestad: Forelesningsnotater Energitekniske komponenter

Arbeidskrav, eksamens -og vurderingsformer i emnet

Vurderingen som blir gjort ved fastsetting av emnekarakterer baseres på følgende arbeidskrav:

Arbeidskrav	Vurderingsform
Skriftlige prøver	Karakter A - F
Prosjekter	Godkjent/ikke godkjent
Innleveringer	Godkjent/ikke godkjent
Obligatoriske laboratoriearbeider	Godkjent/ikke godkjent
It's learningtester og oppgaver	Godkjent/ikke godkjent
Oppgaveløsning vha aktuelle dataprogram	Ingen formell vurdering
Øvingsoppgaver underveis	Ingen formell vurdering
Deltakelse i obligatorisk gruppearbeid	Ingen formell vurdering
Oppmøte og deltakelse i timene	Ingen formell vurdering

Vurdering:

Læreren informerer om hvilke tester og innleveringer som er obligatoriske, og hvilke som skal telle med i vurderingsgrunnlaget. Vurdering foretas slik at studentens læringsutbytte i forhold til emneplanen blir synliggjort.

Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet. Det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Når slutt karakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en **helhetlig vurdering** av studentens læringsutbytte og innsats.

Eksamen og eksamensformer:

PPD-eksamen (planlegging, produksjon og dokumentasjon)

Tidsbruk	Planleggingsdelen gis 48 timer før dokumentasjonsdelen. Produksjonsdelen utføres fra dette tidspunktet til innlevering kl. 15.00 dagen før dokumentasjonsdelen. Dokumentasjonsdelen varer 5/6 timer.
Hjelpemidler	For Planleggings- og produksjonsdelen er alle hjelpemidler tillatt. For dokumentasjonsdelen er det tillatt med elektrotekniske tabeller, formelark utarbeidet av lærer og studenter og notat fra produksjonsdelen.
Eksamensoppgave	Del 1: Planlegging og produksjon Studentene får utdelt en forberedelsesdel med aktuelle momenter fra studieplanen og produserer egne notater i henhold til kravenebeskrevet i punktet under. Del 2: Dokumentasjon: Skriftlig eksamen Oppgaver knyttet til forberedelsesdelen.
Krav til produkt/besvarelse	Notat utført i produksjonsdelen skal være begrenset til et avtalt antall sider, skrift tilsvarende 12 pkt Calibri og enkel linjeavstand. Til dokumentasjonsdelen stilles ikke krav til antall sider eller skrivemåte. Dokumentasjonsdelen kan være helt eller delvis digital.
Vurdering	Dokumentasjonsdelen vurderes formelt, med karakter A-F. For å kunne delta på dokumentasjonsdelen, skal det være levert inn og godkjent notat fra produksjonsdelen.

For deltidsstudiet gjelder:

Krav, vurdering, eksamen og eksamensformer er de samme ved deltidsstudiet og det ordinære heltidsstudiet. Arbeidskravene, arbeidsmappen og vurderingsmappen er den samme. Fjernundervisningen har tilrettelagt for veiledning, oppfølging, tester og tilbakemelding.

Deltidsstudium, gjennomføringsplan ved fjernundervisning**Fjernundervisningen gjennomføres som følger:**

- 1) Ca. 30 % av undervisningen: Stedbasert/videooverføring
Én dag pr. uke i tidsrommet kl. 08.00 – 15.00

Undervisningen overføres til samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr. Studenter kan alternativt møte til skolens videokonferanseauditorium. Egnede software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC. Undervisningen blir lagret på fagkolens egen mediasite og kan streames via læringsplattformen it's learning.

- 2) Ca. 30 % av undervisningen:
Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning
Formiddag, ettermiddag og/eller kveld. Maks 7 timer pr. uke, alternativt opptak.

Til nettbasert timeplanfestet samling/undervisning benyttes programmene GoToMeeting og it's learning. Ved bruk av headset, mikrofon og elektronisk skrivebrett underviser og veileder faglærer studentene i sanntid. Studentene følger undervisningen via egen PC. Alternativt ser studentene opptak fra undervisning.

- 3) Ca. 40 % av undervisningen:
Nettstøttet læring/selvstudium med individuell oppfølging

Emner og arbeidskrav følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Det er opprettet elektroniske mapper for alle studentene på læringsplattformen it's learning.

Framdriftsplan, prøver, eksamen og laboratoriearbeid

Framdriftsplanen spesifiserer hvilke tema som gjennomgås og hvilke tema som passer til selvstudium. Den blir gjort tilgjengelig på læringsplattformen it's learning under aktuell emnemappe.

Emneprøver, eventuell eksamen, laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter gjennomføres ved studietsted Kalhammaren men kan også organiseres eksternt på andre utvalgte og kvalitetssikrede læresteder.

Emne 7 (fordypningsemne): 00TE01G Reguleringsstekniske systemer

Emne 00TE01G	Tema
Reguleringsstekniske systemer <i>(Omfang 15 fp)</i>	<i>Reguleringsteknikk 9 fp</i> <i>Instrumentering 6 fp</i> <i>Faglig ledelse (integrert)</i> <i>Normer og standarder (integrert)</i> <i>Dokumentasjon (integrert)</i>
Læringsutbytte	
<p>Kunnskaper Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • har kunnskap om reguleringsystemer benyttet i automatiserte anlegg • har kunnskap om målemetoder, analyseverktøy og teknisk utstyr som anvendes på automatiserte anlegg • har kunnskap om kalibrering og justering av instrumenter innen reguleringsstekniske styringssystemer • har kunnskap om matematiske modeller ut fra sprangresponser og fysiske målinger • har kunnskap om at reguleringsystemer integreres i bedriftens totale SCADA (databehandlingssystemer) • har kunnskap om videreutvikling og design av reguleringsystemer innen automasjonsfaget • har kunnskap om EUs regelverk for CE merking gjennom Norges EØS avtale • kan vurdere eget arbeid i forhold til gjeldende myndighetskrav på automatiserte anlegg som forskrifter, normer og internasjonale krav • har kunnskap om bransjen innen reguleringsstekniske systemer • kan oppdatere sin kunnskap om reguleringsstekniske systemer • har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen fagfeltet reguleringsstekniske systemer <p>Ferdigheter Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 prosjekt aktiviteter i et automatisert anlegg • kan gjøre rede for sine faglige valg ved automasjonsanleggets vedlikeholdssystem • kan reflektere over simulering og analyse av prosesser og vurdere resultatene for kontroll og optimalisering av reguleringsstekniske egenskaper • kan reflektere over implementering og analyse av funksjonaliteten av ny teori og vurdere resultatene for kontroll og optimalisering av reguleringsstekniske funksjoner • kan finne og henviser til informasjon og fagstoff innen fagområdet og vurdere relevansen for et arbeidsprosjekt • kan kartlegge en situasjon i et automatisert anlegg relatert til reguleringsstekniske systemer og identifisere behov for teoretiske og praktiske problemstillinger • kan kartlegge funksjonsfeil i reguleringsstekniske systemer ved feilsøking og behov for iverksetting av tiltak <p>Generell kompetanse Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan planlegge, gjennomføre og drifte reguleringsstekniske 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 i henhold til digital kommunikasjon som er i 	

<p>tråd med de etiske forutsetningene, juridiske retningslinjer for personvern og økonomiske krav innenfor gjeldende faglige normer</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 med bakgrunn innenfor automatiseringsbransjen ved å integrere reguleringsystemer i bedriftens totale SCADA (databehandlingssystemer) 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
<p>Temainnhold</p>
<p>Reguleringsteknikk 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grunnleggende reguleringstekniske begreper, definisjoner og strategier • Regulering og innstillingsmetoder for standardregulatorer. • Regulatorens karakteristikk og forsterkning • Enkle matematiske modeller og simuleringer • Alternative reguleringsstrategier; f.eks.: kaskade, foroverkobling, MPC <p>Reguleringsteknikk 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grunnleggende matematiske metoder. • Sprangresponser; analyse i tidsplanet og s-planet, ytelsesmål og begreper. • Analyse og simulering av prosesser; bruk av modeller og diverse dataverktøy <p>Reguleringsteknikk 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matematiske modellering; reguleringssystem og total-system. • Frekvensanalyse; reguleringssystem og total-system. • Dokumentasjon, normer og standarder. <p>Instrumentering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prinsipper for instrumentering av anlegg. • Kalibrering; krav, metodikk, feilkilder og gjennomføring. • Metodikk og måleprinsipper for ulike fysiske størrelser. • Bruk av måletekniske komponenter i prosessanlegg. • Fremvisning, overføring og lagring av instrumentdata. • Prosjektering og planlegging ved bruk av gjeldende normer <p>Faglig ledelse:</p> <p>Integrert i de andre tema, se overnevnte tema.</p> <p>Normer og standarder:</p> <p>Integrert i de andre tema, se overnevnte tema.</p>

Dokumentasjon:

Integrert i de andre tema, se overnevnte tema.

Normer og standarder:

Integrert i de andre tema

Dokumentasjon:

Integrert i de andre tema

Undervisningsformer

Heltidsstudium

Læreren bruker ulike pedagogiske virkemidler, som f.eks.:

- Undervisningen foregår med bruk av ulike pedagogiske virkemidler som for eksempel ordinær tavleundervisning, bruk av interaktiv tavle og nettbaserte verktøy, linker og informasjonssider gitt ut fra en vurdering av tilpasset opplæring.
- Oppgaveløsning der studentene arbeider under veiledning, alene eller i grupper.
- Laboratorium i små grupper (2-3 deltakere).
- Bruk av relevant programvare for analyse/simulering av analoge og digitale kretser
- Selvstendig arbeid med oppgaver med støtte i nettressurser (It's learning).

Deltidsstudium, fjernundervisning

Når det undervises nettbasert vil det i tillegg benyttes undervisningsformer som:

- Bruk av interaktiv tavle, med lagring og distribusjon av notatene via ITS.
- Bruk av kommunikasjonsverktøy via nettet, GoToMeeting.
- Opptak, redigering og utlegging av undervisningen. Gjøres tilgjengelig via ITS.
- Samlingsbaserte laboratorieøvinger

Læremidler

- Gard, John [2001], «Instrumentering og måleteknikk», SOTS kompendium
- Produktdatablad for måleinstrumenter funnet på nettet
- Haugen, Finn [2013], «Reguleringsteknikk», Akademia Forlag, ISBN 9788232102174
- Matlab R2012b programvare, lisensiert til skolen.
- LabView Engine programvare (freeware) for kjøring av enkelte simuleringmodeller
- Forelesningsnotater.

Arbeidskrav, eksamens -og vurderingsformer i emnet

Vurderingen som blir gjort ved fastsetting av emnekarakterer baseres på følgende arbeidskrav:

Arbeidskrav	Vurderingsform
Skriftlige prøver	Karakter A - F
Prosjekter	Godkjent/ikke godkjent

Innleveringer	Godkjent/ikke godkjent
Obligatoriske laboratoriearbeider	Godkjent/ikke godkjent
It's learningtester og oppgaver	Godkjent/ikke godkjent
Oppgaveløsning vha aktuelle dataprogram	Ingen formell vurdering
Øvingsoppgaver underveis	Ingen formell vurdering
Deltakelse i obligatorisk gruppearbeid	Ingen formell vurdering
Oppmøte og deltakelse i timene	Ingen formell vurdering

Vurdering:

Læreren informerer om hvilke tester og innleveringer som er obligatoriske, og hvilke som skal telle med i vurderingsgrunnlaget. Vurdering foretas slik at studentens læringsutbytte i forhold til emneplanen blir synliggjort.

Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet. Det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Når sluttkarakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en **helhetlig vurdering** av studentens læringsutbytte og innsats.

Eksamen og eksamensformer:

PPD-eksamen (planlegging, produksjon og dokumentasjon)

Tidsbruk	Planleggingsdelen gis 48 timer før dokumentasjonsdelen. Produksjonsdelen utføres fra dette tidspunktet til innlevering kl. 15.00 dagen før dokumentasjonsdelen. Dokumentasjonsdelen varer 5 timer.
Hjelpemidler	For Planleggings- og produksjonsdelen er alle hjelpemidler tillatt. For dokumentasjonsdelen er det tillatt med elektrotekniske tabeller, formelark utarbeidet av lærer og studenter og notat fra produksjonsdelen.
Eksamensoppgave	Del 1: Planlegging og produksjon Studentene får utdelt en forberedelsesdel med aktuelle momenter fra studieplanen og produserer egne notater i henhold til kravene beskrevet i punktet under. Del 2: Dokumentasjon: Skriftlig eksamen Oppgaver knyttet til forberedelsesdelen.
Krav til produkt/besvarelse	Notat utført i produksjonsdelen skal være begrenset til et avtalt antall sider, skrift tilsvarende 12 pkt Calibri og enkel linjeavstand. Til dokumentasjonsdelen stilles ikke krav til antall sider eller skrivemåte. Dokumentasjonsdelen kan være helt eller delvis digital.
Vurdering	Dokumentasjonsdelen vurderes formelt, med karakter A-F. For å kunne delta på dokumentasjonsdelen, skal det være levert inn og godkjent notat fra produksjonsdelen.

For deltidsstudiet gjelder:

Krav, vurdering, eksamen og eksamensformer er de samme ved deltidsstudiet og det ordinære heltidsstudiet. Arbeidskravene, arbeidsmappen og vurderingsmappen er den samme. Fjernundervisningen har tilrettelagt for veiledning, oppfølging, tester og tilbakemelding.

Deltidsstudium, gjennomføringsplan ved fjernundervisning**Fjernundervisningen gjennomføres som følger:**

- 1) Ca. 30 % av undervisningen: Stedbasert/videooverføring
Én dag pr. uke i tidsrommet kl. 08.00 – 15.00

Undervisningen overføres til samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr. Studenter kan alternativt møte til skolens videokonferanseauditorium. Egnet software gjør det også mulig for studenter

å følge undervisningen på egen PC. Undervisningen blir lagret på fagskolens egen mediasite og kan streames via læringsplattformen it's learning.

2) Ca. 30 % av undervisningen:

Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning

Formiddag, ettermiddag og/eller kveld. Maks 7 timer pr. uke, alternativt opptak.

Til nettbasert timeplanfestet samling/undervisning benyttes programmene GoToMeeting og it's learning. Ved bruk av headset, mikrofon og elektronisk skrivebrett underviser og veileder faglærer studentene i sanntid. Studentene følger undervisningen via egen PC. Alternativt ser studentene opptak fra undervisning.

3) Ca. 40 % av undervisningen:

Nettstøttet læring/selvstudium med individuell oppfølging

Emner og arbeidskrav følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Det er opprettet elektroniske mapper for alle studentene på læringsplattformen it's learning.

Framdriftsplan, prøver, eksamen og laboratoriearbeid

Framdriftsplanen spesifiserer hvilke tema som gjennomgås og hvilke tema som passer til selvstudium. Den blir gjort tilgjengelig på læringsplattformen it's learning under aktuell emneopplegg.

Emneprøver, eventuell eksamen, laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter gjennomføres ved studiested Kalhammaren men kan også organiseres eksternt på andre utvalgte og kvalitetssikrede læresteder.

Emne 8 (fordypningsemne): 52TE01H Lokal tilpassing/spesialisering

Emne 52TE01H	Tema
Lokal tilpassing/spesialisering med faglig ledelse	<i>Faglig ledelse (integrert)</i>
	<i>Matematikk 2</i> <i>2 fp</i>
	<i>EX</i> <i>2 fp</i>
Utdypende Automasjonstemaer (Omfang 15 fp)	<i>Programmering</i> <i>6 fp</i>
	<i>Mikrokontrollere</i> <i>5 fp</i>
	<i>Dokumentasjon (integrert)</i>
Læringsutbytte	
<p>Kunnskaper Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • har matematiske kunnskaper om derivasjon og integrasjon for bruk til analyse av data i automatiserte anlegg og kunnskap om PC-baserte beregningsverktøy • har kunnskap om komplekse tall og vektorer for bestemmelse av målemetoder, analyseverktøy og teknisk utstyr som anvendes på automatiserte anlegg • har kunnskap om elektriske anlegg i eksplosjonsfarlige miljøer • har kunnskap om myndighetskrav, godkjenninger og soner for elektriske anlegg i eksplosjonsfarlige miljøer • har kunnskap om noen av de mest grunnleggende programmeringsverktøyene som tekstbasert koding og språkene C, VB og Python • har kunnskap om programmeringsstrukturer og syntaks • har kunnskap om bruk og oppbygging av GUI – Graphical User Interface • har kunnskap om mikrokontrollere og strukturer • har kunnskap om noen av de mest brukte mikrokontrollerplattformene • har kunnskap om anvendelse av mikrokontrollere i automatiserte anlegg <p>Ferdigheter Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan utføre og tolke målinger (data) på aktuelle systemer med relevant måleutstyr • kan reflektere over simulering og analyse av prosesser og vurdere resultatene • kan gjøre rede for sine valg med hensyn til teknisk kvalitet og løsninger ved bruk av mikrokontrollere i et større system • kan utføre programmering av mikrokontrollere og mikrokontrollersystemer med relevant programvare • kan reflektere over ny teori og bruken av denne for kontroll og optimalisering av funksjoner i mikrokontrollere • kan finne og henvise til informasjon og fagstoff innen fagområdet og vurdere relevansen for et arbeidsprosjekt • kan kartlegge funksjonsfeil i systemer ved feilsøking og iverksette tiltak for løsning <p>Generell kompetanse Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan planlegge, gjennomføre og drifte enkle mikrokontrollerbaserte systemer i tråd med de etiske forutsetningene, juridiske retningslinjer for personvern og økonomiske krav innenfor gjeldende faglige normer • kan designe enkle prototypesystemer basert på mikrokontrollere, og utføre feilsøking og feilretting i samsvar med leverandører, spesialister og arbeidsgivers behov og krav • har kompetanse til kritisk å vurdere tekniske nyvinninger og bruk av allerede etablert teknisk utstyr 	

- kan bruke kompetansen sammen med medarbeidere og bruke den som et grunnlag for videre kompetanseutvikling innen fagretningen

Temainnhold

Faglig ledelse:

Integrert i de andre temaene

Matematikk 2

- Nødvendig fordypning for bruk i fagretningsemner
- Integrasjon
- Derivasjon (kjerneregelen)
- Komplekse tall
- Vektorer

Elektriske anlegg i eksplosjonsfarlige områder (EX)

- Oversikt; grunnlag
- Soner, risikovurderinger
- Gassgrupper, temperaturklasser; valg av utstyr
- NEK 410; Norske og europeiske normer

Programmering

- Grunnleggende programmeringssyntaks
- Grunnleggende C/ Python/VB/WEB
- Strukturert tekst koding for PLS-applikasjoner
- GUI - Graphical User Interface (HMI og skjembilder)

Mikrokontrollere

- Arduino
- STM32 ARM Cortex
- RPI – Raspberry Pi

Dokumentasjon:

Integrert i de andre temaene

Undervisningsformer

Heltidsstudium

Læreren bruker ulike pedagogiske virkemidler, som f.eks.:

- Klasseromsundervisning
- Bruk av internett. Bl.a. bruk av simulatorer/kalkulatorer/beregningsverktøy på nett
- Gruppearbeid

- Laboratoriearbeid og demonstrasjoner
- Oppgaveløsning med veiledning
- Oppgaver fra aktuelle nettsteder, aviser og tekniske magasiner
- Distribusjon av innhold, tester og oppgaver via LMS.

Deltidsstudium, fjernundervisning

Når det undervises nettbasert vil det i tillegg benyttes undervisningsformer som:

- Bruk av interaktiv tavle, med lagring og distribusjon via LMS.
- Bruk av kommunikasjonsverktøy via nettet
- Opptak, redigering og utlegging av undervisningen. Gjøres tilgjengelig via LMS.
Samlinger med bl.a. laboratorieøvinger og vurderingssituasjoner

Læremidler

Matematikk 2

- teorien hentes fra lærebøkene brukt i 1.klasse.

EX

- teorien hentes fra NEK 420 – Elektriske anlegg i eksplosjonsfarlige områder

Programmering

- det utarbeides lokale kompendier og notater som distribueres på LMS
- det hentes aktuelt stoff fra internettsidene til firmaer og internasjonale institusjoner
- FreeWare Software for programmering hentet fra ulike nettsteder på nettet som:
 - C fra Arduino.org
 - Python fra Python.org

Mikrokontrollere

- For mikrokontrollere har skolen tilgang på noen korter som lånes ut ellers vil studentene få tilbud om kjøpe egne sett gjennom skolen.

Arbeidskrav, eksamens -og vurderingsformer i emnet

Vurderingen som blir gjort ved fastsetting av emnekarakterer baseres på følgende arbeidskrav:

Arbeidskrav	Vurderingsform
Skriftlige prøver	Karakter A - F
Prosjekter	Godkjent/ikke godkjent
Innleveringer	Godkjent/ikke godkjent
Obligatoriske laboratoriearbeider	Godkjent/ikke godkjent
It's learningtester og oppgaver	Godkjent/ikke godkjent
Oppgaveløsning vha aktuelle dataprogram	Ingen formell vurdering
Øvingsoppgaver underveis	Ingen formell vurdering
Deltakelse i obligatorisk gruppearbeid	Ingen formell vurdering
Oppmøte og deltakelse i timene	Ingen formell vurdering

Vurdering:

Læreren informerer om hvilke tester og innleveringer som er obligatoriske, og hvilke som skal telle med i vurderingsgrunnlaget. Vurdering foretas slik at studentens læringsutbytte i forhold til emneplanen blir synliggjort.

Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet. Det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Når sluttkarakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en **helhetlig vurdering** av studentens læringsutbytte og innsats.

Eksamen og eksamensformer:

PPD-eksamen (planlegging, produksjon og dokumentasjon)

Tidsbruk	Planleggingsdelen gis 48 timer før dokumentasjonsdelen. Produksjonsdelen utføres fra dette tidspunktet til innlevering kl. 15.00 dagen før dokumentasjonsdelen. Dokumentasjonsdelen varer 5 timer.
Hjelpemidler	For Planleggings- og produksjonsdelen er alle hjelpemidler tillatt. For dokumentasjonsdelen er det tillatt med elektrotekniske tabeller, formelark utarbeidet av lærer og studenter og notat fra produksjonsdelen.
Eksamensoppgave	Del 1: Planlegging og produksjon Studentene får utdelt en forberedelsesdel med aktuelle momenter fra studieplanen og produserer egne notater i henhold til kravenebeskrevet i punktet under. Del 2: Dokumentasjon: Skriftlig eksamen Oppgaver knyttet til forberedelsesdelen.
Krav til produkt/besvarelse	Notat utført i produksjonsdelen skal være begrenset til et avtalt antall sider, skrift tilsvarende 12 pkt Calibri og enkel linjeavstand. Til dokumentasjonsdelen stilles ikke krav til antall sider eller skrivemåte. Dokumentasjonsdelen kan være helt eller delvis digital.
Vurdering	Dokumentasjonsdelen vurderes formelt, med karakter A-F. For å kunne delta på dokumentasjonsdelen, skal det være levert inn og godkjent notat fra produksjonsdelen.

For deltidsstudiet gjelder:

Krav, vurdering, eksamen og eksamensformer er de samme ved deltidsstudiet og det ordinære heltidsstudiet. Arbeidskravene, arbeidsmappen og vurderingsmappen er den samme. Fjernundervisningen har tilrettelagt for veiledning, oppfølging, tester og tilbakemelding.

Deltidsstudium, gjennomføringsplan ved fjernundervisning**Fjernundervisningen gjennomføres som følger:**

- 1) Ca. 30 % av undervisningen: Stedbasert/videooverføring
Én dag pr. uke i tidsrommet kl. 08.00 – 15.00

Undervisningen overføres til samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr. Studenter kan alternativt møte til skolens videokonferanseauditorium. Egnede software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC. Undervisningen blir lagret på fagskolens egen mediasite og kan streames via læringsplattformen it's learning.

- 2) Ca. 30 % av undervisningen:
Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning
Formiddag, ettermiddag og/eller kveld. Maks 7 timer pr. uke, alternativt opptak.

Til nettbasert timeplanfestet samling/undervisning benyttes programmene GoToMeeting og it's learning. Ved bruk av headset, mikrofon og elektronisk skrivebrett underviser og veileder faglærer studentene i sanntid. Studentene følger undervisningen via egen PC. Alternativt ser studentene opptak fra

undervisning.

3) Ca. 40 % av undervisningen:

Nettstøttet læring/selvstudium med individuell oppfølging

Emner og arbeidskrav følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Det er opprettet elektroniske mapper for alle studentene på læringsplattformen it's learning.

Framdriftsplan, prøver, eksamen og laboratoriearbeid

Framdriftsplanen spesifiserer hvilke tema som gjennomgås og hvilke tema som passer til selvstudium. Den blir gjort tilgjengelig på læringsplattformen it's learning under aktuell emnemappe.

Emneprøver, eventuell eksamen, laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter gjennomføres ved studiested Kalhammaren men kan også organiseres eksternt på andre utvalgte og kvalitetssikrede læresteder.

Emne 9 (fordypningsemne): 00TE01I Hovedprosjekt

00TE01I	Tema
Hovedprosjekt (Omfang 10 fp)	<i>Fagspesifikt hovedprosjekt</i> <i>Yrkesrettet kommunikasjon integrert. 0 + 10 fp</i>
Læringsutbytte	
<p>Kunnskap: Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • <p>Ferdigheter: Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 henviser til informasjon og fagstoff for å vurdere relevansen til en problemstilling i et prosjekt <p>Generell kompetanse: Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	
Temainnhold	
<ul style="list-style-type: none"> • Hovedprosjekt <ul style="list-style-type: none"> ○ Prosjektarbeid som arbeidsform og pedagogisk metode. ○ Læring, fordeling og samordning av arbeid i team/prosjekt. ○ Framdriftsplan, milepæler og Gantt diagram, delaktiviteter, ansvar og tidshorisont. ○ Kommunikasjon og presentasjon ○ Metodevalg og valg av kildestoff. ○ Bruk av kilder i behandlingen av eget materiale, etiske retningslinjer, kildekritikk og korrekt bruk av kilder. ○ Oppbygging av en teknisk prosjektrapport og tilhørende maler for prosjektrapporter. 	

- Aktuelle problemstillinger fra fordypningsemnene.
- Utarbeide selvstendige løsninger basert på fordypningsfag og egen spesialisering.
- Analysere en eller flere problemstillinger som en spesialisering.
- Kontakt med firma og tilknytning til et pågående prosjekt.
- Tekniske løsninger, konstruksjoner, entreprisformer, finansiering og vurderinger som gjøres under prosjektering.
- Utvikle eller bygge om teknisk utstyr, tjenester, data-applikasjoner og bruk av laboratorium.
- Kontakt med oppdragsgiver, bransje, leverandører og ekstern/intern faglig ekspertise.

- Prosjektgruppe
 - Prosjektgruppe: Organisere prosjektgruppe (3-4 studenter) og velge prosjektgruppeleder.
 - Prosjektgruppeleder: Ansvar for framdriftsplan, prosjektmøter, og rapportering. Prosjektmøter: *Ukentlige* prosjektmøter med veileder til stede. Oppfølging og korrigering av fastsatt framdriftsplan, fordeling av nye oppgaver samt faglig veiledning. Underveisvurderingen er knyttet til disse møtene.
 - Referat fra prosjektmøter: Skal inneholde dato, gruppemedlemmer tilstede, avvik, tiltak og eventuelle endringer i forhold til framdriftsplanen. Referatene er vedlegg til rapporten.
 - Personlig loggføring: Til bruk ved utarbeidelse av rapport og oppsummeringsnotat.

- Forprosjekt
 - Utarbeides av prosjektgruppen med tilbakemelding fra veileder.
 - Innhold: Tittel på prosjektet, navn på gruppens medlemmer og prosjektgruppeleder, oppdragsgiver, ekstern, intern (knyttet til skolen) eller fiktiv. Beskrivelse og begrunnelse for valg av prosjekt.
 - Mål- og mottakeranalyse.
 - Beskrivelse av mål og avgrensning av prosjektet.
 - Beskrivelse av løsninger, samt en begrunnelse for valg av disse.
 - Budsjett, dersom prosjektet medfører utgifter .
 - Framdriftsplan og Gantt diagram vha akutell programvare. Delaktiviteter tilknyttet ansvar og tidshorisont.

- Oppsummeringsnotat
 - Faglig del: Beskrivelse av prosjektet med en vurdering av det faglige arbeidet og konklusjonene. Utdype *eget arbeid*.
 - Læreprosess: Utdype egne erfaringer og læringsutbytte. Kritisk vurdering/evaluering av prosjekt og gjennomføring.
 - Momenter: Forprosjektfasen, organisering og samarbeid i gruppen, innhenting av informasjon, framdriftsplan og tidsfrister, endelig resultat i forhold til oppdrag og målsetting, prosjektarbeid som arbeidsform og metode for læring og egen læring.

- Prosjektrapport
 - Oppbygging av en teknisk rapport.
 - Innhold i delkapitlene sammendrag, innledning, teori/målemetoder/instrumentering/målinger/beregninger, diskusjon, konklusjon og vedlegg.

Undervisningsformer																			
<ul style="list-style-type: none"> • Tavleundervisning og smartboard • Prosjektarbeid • Prosjektmøter • Gruppearbeid og studentsamarbeid • Veiledning av faglærer(e) og/eller faglige veiledere frå fagmiljø utenfor skolen • Oppfølging via Its learning • Opphold/kontakt med bedrift og bransje • Prosjekt-presentasjon og framføring for medstudenter og andre grupper i skolemiljøet • Egenstudie med faglig veiledning 																			
Læremidler																			
<ul style="list-style-type: none"> • Plan for gjennomføring av hovedprosjekt . Utarbeidet av avdelingen ved SOTS • Faglitteratur, normer, standarder, datablad og teknisk dokumentasjon tilpasset aktuelt prosjekt 																			
Arbeidskrav, eksamens -og vurderingsformer i emnet																			
<p>Det forutsettes at deler av prosjektarbeidet gjøres utenom skoletid. Hovedprosjektet utgjør et selvstendig emne og gis en egen emnekarakter. Denne fremkommer på grunnlag av en underveisvurdering og en sluttvurdering.</p> <p>Underveisvurderingen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • faglig innhold • kommunikasjon, samarbeid, problemløsning, rapportering • prosjektarbeidet som prosess og den helhetlige kompetansen <p>Sluttvurderingen skal knyttes til gruppas sluttrapport/produkt, gruppas arbeidsprosess og presentasjon (for oppdragsgiver, medstudenter, lærere og eventuelt andre involverte i prosjektet).</p> <p>Vurderingen som blir gjort ved fastsetting av emnekarakterer baseres på følgende arbeidskrav:</p>																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Arbeidskrav</th> <th>Vurderingsform</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Forprosjekt</td> <td>Godkjent/ikke godkjent</td> </tr> <tr> <td>Underveisvurdering: Oppmøte og deltakelse på prosjektmøter</td> <td>Godkjent/ikke godkjent</td> </tr> <tr> <td>Underveisvurdering: Oppmøte og deltakelse i prosjektgruppen</td> <td>Godkjent/ikke godkjent</td> </tr> <tr> <td>Underveisvurdering: Oppfølging av egne oppgaver og faglig innhold i framdriftsplanen</td> <td>Godkjent/ikke godkjent</td> </tr> <tr> <td>Underveisvurdering: Deltakelse i obligatorisk gruppearbeid</td> <td>Godkjent/ikke godkjent</td> </tr> <tr> <td>Underveisvurdering: Bruk av aktuelle datavare</td> <td>Godkjent/ikke godkjent</td> </tr> <tr> <td>Prosjektpresentasjon</td> <td>Karakter A - F</td> </tr> <tr> <td>Sluttvurdering: Prosjektrapport</td> <td>Karakter A - F</td> </tr> </tbody> </table>	Arbeidskrav	Vurderingsform	Forprosjekt	Godkjent/ikke godkjent	Underveisvurdering: Oppmøte og deltakelse på prosjektmøter	Godkjent/ikke godkjent	Underveisvurdering: Oppmøte og deltakelse i prosjektgruppen	Godkjent/ikke godkjent	Underveisvurdering: Oppfølging av egne oppgaver og faglig innhold i framdriftsplanen	Godkjent/ikke godkjent	Underveisvurdering: Deltakelse i obligatorisk gruppearbeid	Godkjent/ikke godkjent	Underveisvurdering: Bruk av aktuelle datavare	Godkjent/ikke godkjent	Prosjektpresentasjon	Karakter A - F	Sluttvurdering: Prosjektrapport	Karakter A - F	
Arbeidskrav	Vurderingsform																		
Forprosjekt	Godkjent/ikke godkjent																		
Underveisvurdering: Oppmøte og deltakelse på prosjektmøter	Godkjent/ikke godkjent																		
Underveisvurdering: Oppmøte og deltakelse i prosjektgruppen	Godkjent/ikke godkjent																		
Underveisvurdering: Oppfølging av egne oppgaver og faglig innhold i framdriftsplanen	Godkjent/ikke godkjent																		
Underveisvurdering: Deltakelse i obligatorisk gruppearbeid	Godkjent/ikke godkjent																		
Underveisvurdering: Bruk av aktuelle datavare	Godkjent/ikke godkjent																		
Prosjektpresentasjon	Karakter A - F																		
Sluttvurdering: Prosjektrapport	Karakter A - F																		
<p>Vurdering: Læreren informerer om hvilke tester og innleveringer som er obligatoriske, og hvilke som skal telle med</p>																			

i vurderingsgrunnlaget. Vurdering foretas slik at studentens læringsutbytte i forhold til emneplanen blir synliggjort.

Studentene skal ha mulighet til å forbedre seg gjennom hele studiet. Det er studentenes samlede kompetanse ved slutten av opplæringen som skal danne grunnlaget for sluttvurderingen. Når slutt karakter i emnet fastsettes, blir det gjort på grunnlag av en **helhetlig vurdering** av studentens læringsutbytte og innsats.

Eksamen og eksamensformer:

Hovedprosjektet avsluttes med en tverrfaglig prosjekteksamen med egen karakter.

Eksamenskarakteren fastsettes på grunnlag av:

- En skriftlig del som er et eget oppsummeringsnotat fra prosjektgjennomføringen.
- En muntlig del, med utgangspunkt i prosjektrapporten og oppsummeringsnotatet.

Muntlig eksamen basert på individuelt oppsummeringsnotat og prosjektrapport, 30 min. med karakter A-F

For deltidsstudiet gjelder:

Krav, vurdering, eksamen og eksamensformer er de samme ved deltidsstudiet og det ordinære heltidsstudiet. Arbeidskravene, arbeidsmappen og vurderingsmappen er den samme.

Fjernundervisningen har tilrettelagt for veiledning, oppfølging, tester og tilbakemelding.

Deltidsstudium, gjennomføringsplan ved fjernundervisning

Fjernundervisningen gjennomføres som følger:

- 1) Ca. 30 % av undervisningen: Stedbasert/videooverføring
Én dag pr. uke i tidsrommet kl. 08.00 – 15.00

Undervisningen overføres til samlingssteder med tilgjengelig videokonferanseutstyr. Studenter kan alternativt møte til skolens videokonferanseauditorium. Egnet software gjør det også mulig for studenter å følge undervisningen på egen PC. Undervisningen blir lagret på fagskolens egen mediasite og kan streames via læringsplattformen it's learning.

- 2) Ca. 30 % av undervisningen:
Nettbasert timeplanfestet samling/undervisning
Formiddag, ettermiddag og/eller kveld. Maks 7 timer pr. uke, alternativt opptak

Til nettbasert timeplanfestet samling/undervisning benyttes programmene GoToMeeting og it's learning. Ved bruk av headset, mikrofon og elektronisk skrivebrett underviser og veileder faglærer studentene i sanntid. Studentene følger undervisningen via egen PC. Alternativt ser studentene opptak fra undervisning.

- 3) Ca. 40 % av undervisningen:
Nettstøttet læring/selvstudium med individuell oppfølging

Emner og arbeidskrav følges opp via lærings og kommunikasjonsplattformen it's learning. Det er opprettet elektroniske mapper for alle studentene på læringsplattformen it's learning.

Framdriftsplan, prøver, eksamen og laboratoriearbeid

Framdriftsplanen spesifiserer hvilke tema som gjennomgås og hvilke tema som passer til selvstudium. Den blir gjort tilgjengelig på læringsplattformen it's learning under aktuell emnemappe.

Emneprøver, eventuell eksamen, laboratoriearbeid og andre stedbundne aktiviteter gjennomføres ved studiested Kalhammaren men kan også organiseres eksternt på andre utvalgte og kvalitetssikrede læresteder.