

Fagretning: Elektro

Studieplan for 2-årig teknisk fagskole

Industriell digitalisering

Studieplan gjelder for:

- 2-årig utdanning som heltidsstudium
- 2-årig utdanning fordelt over 4 år som nettbasert deltidsstudium



FAGSKOLEN
TINIUS OLSEN

Innhold

1. INNLEDNING	3
2. OPPTAKSKRAV	3
3. LÆRINGSUTBYTTE	4
4. STUDIETS OPPBYGNING OG ORGANISERING	6
4.1 STUDIETIDEN	6
4.2 UNDERVISNING	6
4.2.1 Heltidsstudium	6
4.2.2 Nettbasert deltidsstudium.....	8
4.2.3 Aktivitets- og eksamensplan	10
4.2.4 Dokumentasjon	11
4.3 STUDIEMODELL	12
4.3.1 Tabell 1: Fordypning Industriell digitalisering	12
4.3.2 Tabell 2: Oversikt over emner, arbeidsmengde og fagskolepoeng	13
4.3.3 Tabell 3: Fordeling av studieaktiviteten i Industriell digitalisering utdanningen (heltid /deltid).....	13
4.3.4 Tabell 4: Oversikt over studieaktiviteter på samlingene ved nettbaserte studier	14
4.3.5 Tabell 5: Oversikt over emner, fagskolepoeng og vurdering	15
4.4 STUDIEINNHOLD	16
4.4.1 Tabell 6: Emner og temaer i utdanning for Industriell digitalisering.....	16
4.4.2 Redskapsemner	18
4.4.3 LØM (Ledelse, økonomistyring og markedsføringsledelse).....	24
4.4.4 Grunnleggende teknologiemner Industriell digitalisering.....	27
4.4.5 Fordypningsemner Industriell digitalisering	33
4.4.6 Hovedprosjekt	46
5. VEDLEGG.....	48
5.1 PC-KRAV	48
5.2 KRAV TIL DATAPROGRAMMER	48
5.3 EKSAMENSFORMER VED FAGSKOLEN TINIUS OLSEN	49

1. Innledning

Fagskoleutdanning i **Industriell digitalisering** er en 2-årig utdanning.

Automatiserte og digitaliserte løsninger, moderne teknologi, kvalifisert arbeidskraft og verdensledende kultur på organisering av arbeidslivet, er våre viktigste fortrinn i smart produksjon. Dette kreves i et stadig mer utfordrende og internasjonalt marked. For å lykkes i krevende tider må vi lære av hverandre på tvers av tradisjonelle næringsgrener. Bedriftene må etablere en innovativ og smart produksjon som gjør at de blir konkurransedyktig i eksisterende og nye produkter. Dette krever omstillingsevne. Forutsetning for hele denne omstillingen er at vi anvender digitalisering, datafangst og analyse for å få så optimaliserte og fleksible prosesser som mulig.

Moderne teknologier for kommunikasjon og digitalisering av fysiske data er i ferd med å føre til store endringer i måten industrielle prosesser planlegges, iverksettes og styres. De gjøres i større grad autonome, og fattar egne beslutninger basert på digitale representasjoner av prosessenes fysiske data. De settes også i stand til å samhandle med andre autonome prosesser. Hensikten med dette er større fleksibilitet og kostnadseffektivitet. Endringene er muliggjort av et sett teknologier som er i stadig utvikling.

Tyskland er den nasjonen som har kommet lengst i å identifisere denne trenden gjennom et prosjekt for digitalisering av industrien som har navnet Industri 4.0. Navnet henspiller på at den beskrevne endringen er en «fjerde industriell revolusjon» som etterfølger mekaniseringen fra den første industrielle revolusjon, masseproduksjon ved hjelp av elektrisk kraft fra den andre og automatiseringen basert på informasjonsteknologi som kalles tredje industrielle revolusjonen. Vi har valgt å referere til denne utviklingstrenden og de tilhørende teknologidriverne som Industri 4.0.

Et sentralt spørsmål i denne utviklingen er hva slags kompetanse som oppdaterte planleggere, konstruktører, iverksettere og driftere av Industri 4.0 baserte produksjonsanlegg har behov for. Vårt svar på dette er beskrevet i denne studieplanen. Vi har valgt navnet «Industriell digitalisering» på yrkesgruppen fagskolen skal utdanne til dekke industriens behov for fagskoleingeniører innen planlegging, iverksettelse og drifting av moderne industriproduksjon.

Moderne industrielle teknologier basert på Industri 4.0 i samhandling med mennesker blir enda mer viktig for morgendagens vinnerbedrifter. Gjennom innovasjon og smart produksjon kan norsk industri bli enda mer konkurransedyktig.

Fordelene ved er mange: Bedre utnyttelse av råvarer, lavere energiforbruk, riktig kvalitet og dermed økt bærekraft, i tillegg til økt produktivitet. Raskere omstillingsevne, økt helse, miljø og sikkerhet på arbeidsplassen og flere særnorske fordeler vil gi oss økt konkurransekraft.

2. Opptakskrav

For å bli tatt inn på Industriell digitalisering kreves relevante fag- eller svennebrev innen fagretningen elektrofag og teknikk og industriell produksjon eller relevant realkompetanse innenfor forannevnte fagretninger.

Fag- og svennebrev som gir grunnlag for opptak:

- Utdanningsprogram **elektrofag** innen programområde **IKT-servicefag** (f.eks. IKT-servicemedarbeider)

- Utdanningsprogram **elektrofag** innen programområde **elenergi** (f.eks. Elektriker, elektroreparatør, energimontør, energioperatør, heismontør, signalmontør, tavlemontør, togelektriker, vikler)
- Utdanningsprogram **elektrofag** innen programområde **Automatisering** (f.eks. Automatikker, FU-operatør, tavlemontør, vikler)
- Utdanningsprogram **elektrofag** innen programområde **Data og elektronikk** (f.eks. Dataelektroniker, produksjonselektroniker, romteknolog, telekommunikasjonsmontør)
- Utdanningsprogram **elektrofag** innen programområde **Flyfag** (f.eks. Avioniker, flymotormekaniker, flystrukturmekaniker, flysystemmekaniker)
- Utdanningsprogram **elektrofag** innen programområde **Kulde- og varmpumpeteknikk** (f.eks. Kulde- og varmpumpemontør)
- Utdanningsprogram **Teknikk og industriell produksjon** innen programområde **Industrieteknologi** (f.eks. CNC-operatør, dimensjonskontrollør, Automatiseringsmekaniker, Automatikkmekaniker grafisk trykker, industrimekaniker, fagoperatør i polymerkompositt, fagoperatør i produksjonsteknikk, fagoperatør i termoplast, industrimontør, modellbygger, motormekaniker, NDT-kontrollør)
- Utdanningsprogram **Teknikk og industriell produksjon** innen programområde **Anleggsmaskiner** (f.eks. anleggsmaskinmekaniker, landbruksmaskinmekaniker)
- Utdanningsprogram **Teknikk og industriell produksjon** innen programområde **Bilskade, lakk og karosseri** (f.eks. bilskadereparatør)
- Utdanningsprogram **Teknikk og industriell produksjon** innen programområde **Brønnteknikk** (f.eks. bore- og vedlikeholdsoperatør, brønnoperatør (elektriske kabeloperasjoner), brønnoperatør(havbunnsinstallasjoner), brønnoperatør (mekaniske kabeloperasjoner))
- Utdanningsprogram **Teknikk og industriell produksjon** innen programområde **Kjøretøy** (f.eks. bilmekaniker, hjulustrustningsreparatør, motormekaniker, motorsykkelmekaniker)

3. Læringsutbytte

Etter fullført studium har kandidaten følgende læringsutbytte, definert som kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse.

Kunnskap

Kandidaten:

- Har kunnskap om relevante maskiner og systemer som inngår i en virksomhet som baseres på prinsippene for Smart Produksjon, Industri 4.0 og Industriell Digitalisering
- har kunnskap om drift- og vedlikeholdsstrategier, samt prosjekt- og kvalitetsstyring som inngår i prinsippene for Smart Produksjon, Industri 4.0 og Industriell Digitalisering
- har kunnskap om mulighetene tilstandsovervåking, sporing, datafangst og analyse gir i optimalisering av produksjonssystemer, samt viktigheten av datasikkerhet.
- har kunnskap om begreper, teorier, beregningsmodeller, produksjonsprosesser, konstruksjonsverktøy og dokumentasjon som benyttes for å utvikle automatiserte produksjonssystemer, herunder mekanikk, elektroteknikk, elektronikk, datateknikk og Industriell digitalisering
- har bransjekunnskap innen smart automasjon og produksjon og kjennskap til yrkesfeltet
- har kunnskap om virkemåte og fysiske prinsipper og systemforståelse for ulike eksisterende tekniske komponenter og løsninger som er vanlige innen moderne industrielle sammenhenger og produksjon
- har kunnskap om generelle prinsipper innen logistikk og produksjonsflyt

- har kunnskap om økonomistyring, organisasjon, HR- funksjon og ledelse samt markedsføringsledelse
- kan vurdere eget arbeid i henhold til normer, standarder, lover og forskrifter som er relevant i moderne industrielle sammenhenger og produksjon og om nødvendige miljømessige hensyn er ivare tatt
- kjenner til industriell produksjonshistorie, tradisjon, egenart og plass i samfunnet lokalt, nasjonalt og internasjonalt
- kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innenfor moderne industrielle sammenhenger med faglitteratur og relevante fora innenfor bransjen.
- har innsikt i egne utviklingsmuligheter og heve sin kompetanse i takt med den teknologiske utvikling
- har kunnskap om HMS sin betydning for automatiserte prosesser

Ferdigheter

Kandidaten:

- Kan gjøre rede for tilstandsovervåking, sporing, datafangst og analyse og hvordan dette kan benyttes til optimalisering av produksjonssystemer i henhold til prinsippene for Smart Produksjon, Industri 4.0 og Industriell Digitalisering
- kan anvende verktøy og komponenter som benyttes for å konstruere moderne industrielle systemer basert på moderne industrielle prosesser og teknologier
- kan gjøre rede for valg av vedlikeholds strategi
- kan gjøre rede for valg av verktøy, metoder og prinsipper innen produksjonsplanlegging, logistikk, datasikkerhet og produksjonsflyt
- kan reflektere over egen faglig utøvelse innenfor smart automasjon og produksjon og justere denne under veiledning
- kan finne og henviser til informasjon og fagstoff knyttet til moderne industrielle prosesser og vurdere relevansen for en yrkesfaglig problemstilling
- kan kartlegge og identifisere faglige problemstillinger innenfor konstruksjon og drift av moderne industrielle produksjonssystemer, samt behov for iverksetting av tiltak
- kan gjøre rede for HMS sin betydning for automatiserte prosesser
- kan gjøre rede for bedriftens økonomiske situasjon, markeds- og ledelsesutfordringer, og treffe hensiktsmessige og begrunnede valg.

Generell kompetanse

Kandidaten:

- kan i samarbeid med andre yrkesgrupper, planlegge, prosjektere, implementere og drifte anlegg for moderne industrielle prosesser basert på en helhetlig systemforståelse, etiske-, miljømessige-, HMS- og personvern krav og bærekraftig utvikling
- kan utføre arbeid etter bedriftens og/eller oppdragsgivers behov
- kan bygge relasjoner med fagfeller innen moderne industriell virksomhet på tvers av fag som elektro, maskin og datateknikk, samt med eksterne målgrupper som myndigheter og kommunale instanser ved å opprette og utvikle team og nettverk
- kan utveksle synspunkter på problemstillinger innen moderne industriell virksomhet med andre som har bakgrunn innenfor fagfeltet og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis
- kan bidra til organisasjonsutvikling ved å følge med på ny teknologi innen moderne industrielle prosesser som kan føre til nyskaping og innovasjon

4. Studiets oppbygning og organisering

4.1 Studietiden

Fagskolen Tinius Olsen organiserer fagretning for Elektro med fordypning i Industriell digitalisering på følgende måte:

- 2-årig utdanning som heltidsstudium
- 2-årig utdanning fordelt over 4 år som nettbasert deltidsstudium med samlinger

Heltidsstudium

Heltidsstudiet er en 2-årig utdanning. Studentene følger en oppsatt timeplan disse 2 årene.

Nettbasert deltidsstudium

Nettbasert deltidsstudium er en 2-årig utdanning fordelt over 4 år. Studiene blir gjennomført som en kombinasjon av samlinger og kveldsundervisning. Det er fire samlinger i året der hver samling tilsvarer en full arbeidsuke. I mellom samlingen er det undervisning to kvelder i uka på en konferanseplattform.

Deler av fagskolen

En student som har som mål å gjennomføre enkelte emner i fagskolen, men ikke hele fagskolen, kan delta i emnes temaer ifølge timeplan.

4.2 Undervisning

4.2.1 Heltidsstudium

Undervisningsformer

Undervisning omfatter de aktiviteter der det foregår en samhandling mellom lærer og student.

Undervisningens rolle er å bidra til å utvikle de kunnskaper, ferdigheter og generelle kompetanse studenten ikke klarer å utvikle ved hjelp av selvstudium. Undervisningen vil støtte studenten i hans læringsprosess og tilby hjelp til å komme over kjente barrierer i den faglige utviklingen.

Undervisningen er samarbeidsarena som styrker studentenes generelle kompetanse.

Det brukes varierte undervisningsformer for å oppnå best mulig læringsutbytte for den enkelte student, blant annet forelesning/undervisning, øvinger, prosjektarbeid, lærerstyrt undervisning, praksisorientert undervisning, veiledning, gruppearbeid, individuelle arbeidsoppgaver med innlevering, case, presentasjoner, praktisk orientert laboratoriearbeid. Undervisningsformene involverer og ansvarliggjør studentene.

Læringsaktiviteter

Læringsaktiviteter har fokus på studentens rolle i læringsprosessen, og henviser til aktiviteter hvor studenten har en mer aktiv rolle enn for lærerstyrte aktiviteter. Læringsaktiviteter inkluderer ulike metoder og arbeidsmåter, som omfatter blant annet selvstendig arbeid med oppgaver, presentasjoner, gruppearbeid, prosjektarbeid, fagrelatert diskusjonsforum på nett.

Fagskolen legger til rette for at studentene kan bruke hverandre i læringen gjennom gruppearbeid, diskusjoner, tilbakemeldinger, gjennom sosial støtte.

Arbeidsformer

Arbeidsformene som benyttes er relevante og hensiktsmessige for å nå målene for fagskoleutdanning. Det innebærer at studentene i tillegg til faglig utvikling, også skal utvikle evne til samarbeid, kommunikasjon og praktisk problemløsning. Studentene skal også utvikle evne til å se teknologien i et bredere samfunns- og miljøperspektiv.

Det forutsettes at studentene viser initiativ og tar ansvar for eget studiearbeid og felles læringsmiljø, samtidig som de viser en konstruktiv-kritisk holdning til studieopplegget. Studentene har praktisk erfaring innen egne fagområder, og det gir anledning for å legge til rette for erfaringsbaserte og studentsentrerte læringsformer. Gjennom pedagogisk ledelse trekkes studentene aktivt med, og trenes opp til refleksjon i egen læringsprosess. Det brukes variasjon i læringsmetodene for å oppnå en helhetlig kompetanse, i forhold til kunnskaper, erfaringer, ferdigheter og generell kompetanse hos den enkelte student.

Det brukes varierte arbeidsformer for å oppnå best mulig læringsutbytte for den enkelte student. Konkret vil dette si:

- Gruppearbeid med logg og refleksjonsnotat
- Prosjektarbeid med tverrfaglig fokus
- Lærerstyrt undervisning
- Praksisorientert undervisning
- Veiledning
- Individuelle arbeidsoppgaver
- Presentasjoner

Til hvert emne er det utarbeidet obligatoriske arbeidskrav. Dokumentasjon av disse kravene samles i en mappe for hver student. Tverrfaglige problemstillinger er det normale i arbeidslivet og er derfor godt egnet til å demonstrere helheten i utdanningen og emnenes forhold til hverandre. Tverrfaglige problemstillinger forbereder også studentene til yrkeslivet. Arbeid med slike problemstillinger inngår i studiet, hvor hospitering i arbeidslivet kan brukes i noen emner og temaer.

Administrativt system

Studenter som gjennomfører utdanning ved Fagskolen Tinius Olsen blir registrert i skolens administrative system. I det administrative systemet blir emnet koblet til den enkelte student i forhold til hvilken utdanning studenten gjennomfører. I det administrative systemet synkroniseres emner som studenten skal ha og overføres automatisk til læringsplattformen.

Læringsplattformen Its Learning

Fagskolen Tinius Olsen benytter elektronisk læringsplattform Its Learning. På læringsplattformen organiserer og tilrettelegger læreren lærestoff slik at det blir gjort tilgjengelig for studentene. Alle arbeidskrav, slik som prøver, innleveringer, gruppearbeider og prosjektarbeider organiseres med tidsfrister og parringsmuligheter på ikke innleverte arbeidskrav. Dette danner en elektronisk arbeidsmappe for den enkelte student. Lærerens bedømmelse på arbeidene lagres i forbindelse med tilbakemeldingen på arbeidskravet. I tillegg fungerer læringsplattformen som et bindeledd for organisering og strukturering av læringsarbeid og for intern samarbeid på fagskolen.

I læringsplattformen finner studenten blant annet alle temaer i studiet, intern informasjon til studenter, kvalitetshåndbok med overordnede dokumenter for kvalitetsarbeid, rutinebeskrivelser, skjemaer, årshjul og forskrift.

Veiledning og oppfølging

Studiet har et pedagogisk opplegg som sikrer god veiledning og oppfølging av studentene både som gruppe og individ. Lærerens rolle i fagskoleutdanningen er i stor grad knyttet til veiledning og tilrettelegging for fleksibel læring. Målet er å få studenten til å sette sine erfaringer og kunnskaper inn i en større sammenheng.

I studentens arbeid med oppgaveløsning, prosjektarbeid og praktisk arbeid vil det bli gitt individuell veiledning både underveis og på innlevert oppgave/produkt. Det vil bli gjennomført både via læringsplattformen og i undervisningen. I samråd med studentene fastsettes det tidspunkt for veiledning. Skolen legger til rette for kontinuerlig å øke kvaliteten på undervisningen og dermed fremme studentenes læreprosess og faglige kunnskaper. I praksis betyr dette at studenten oppøves til kritisk tenking og refleksjon over de valg av løsninger som foreslås benyttet.

I studentens arbeid med oppgaveløsning, gruppearbeid og prosjektarbeid vil det bli gitt veiledning både underveis og på innlevert gruppeoppgave. Veiledning benyttes både i forbindelse med det teoretiske arbeidet og som et ledd i den enkelte students og gruppens utviklingsprosess. Veiledning bør ha som mål å vise sammenheng mellom teori og praksis. Refleksjon før under og etter handling er vesentlig for at yrkesutøvelsen skal være god. Studentene får også opplæring i og erfaring med kollegabasert veiledning for å kunne benytte det i eget arbeid og styrke refleksjon rundt egen praksis.

Oppfølging av studentene omfatter forhold rundt utdanningen og studiesituasjon som individuell tilrettelegging, muligheter for studieveiledning og karriere veiledning. Skolen er behjelpelig med utfylling av skjemaer om permisjoner, innpassing og annet.

Prosjektarbeid er en bærebjelke i læringsarbeidet ved Fagskolen Tinius Olsen. Gjennom avgrensede prosjekter med økende kompleksitet og virkelighetsnærhet øker studentene sin gjennomføringsevne innen fagområdet knyttet til sin fordypning. I prosjektarbeidet knyttes kunnskaper fra tema som prosjektledelse, HMS, kommunikasjon og faglig ledelse sammen med fordypningsemnene, samtidig som det benyttes aktuelle verktøy og prinsipper for prosjektstyring.

I siste del av studiet gjennomfører studentene et hovedprosjekt, som regel for en ekstern oppdragsgiver. Arbeidsformen generelt og rammene skolen legger for planlegging, gjennomføring og dokumentasjon av prosjektene, fordrer at studentene har et helhetlig perspektiv på prosjektets utgangspunkt og løsning.

Responstid ved henvendelser

Administrasjonen og lærerne svarer på skriftlig henvendelser fra studenter innen en arbeidsdag.

4.2.2 Nettbasert deltidsstudium

De generelle arbeidsformene er like på heltid, og nettbasert deltid. I forbindelse med nettbasert deltidsstudium bruker vi også **læringsplattform Its Learning**. Til undervisning på kvelder bruker vi en **konferanseplattform Omnijoin** som fungerer som klasserom, grupperom og forelesningsrom. Etter undervisningen legger vi ut pekere på læringsplattformen til videoer av undervisningen og til dokumenter som har blitt generert av den elektroniske tavlen som brukes.

Under samlingene er det intensiv undervisning, veiledning og oppgaveløsning der både labor, undervisningsrom og befaringer benyttes. Tidspunkt for samlingene planlegges og tilrettelegges i samråd med studentene og næringen, slik at studentene kan etablere kontakt med næringens organisasjoner og øvrige fagmiljøer. Mellom samlingene benyttes nettbasert undervisning basert på

grupper der dette passer den geografiske fordelingen av gruppen. Det brukes arbeidsmetoder som praktiske lab oppgaver, forelesninger, undervisning, gruppearbeid, prosjektarbeid med fokus på tverrfaglighet, selvstudier, veiledning, studentpresentasjoner og nettstøttet læring ved bruk av læringsplattformen.

Deltakelse på samlinger er ikke i seg selv obligatorisk. Imidlertid inneholder samlingene som regel obligatoriske arbeidskrav. Ved fravær fra samlinger er studentene ansvarlig for å ta igjen den tapte undervisningen ved selvstudium. Ved tapte eller underkjente obligatoriske arbeidskrav må studenten ta opp igjen disse i henhold til prosedyrer som er beskrevet i skolens kvalitetssystem.

Samlingsstruktur

Hvert studieår gjennomføres fire samlinger på campus. Første samling arrangeres i tidsrommet uke 35-39, andre samling i tidsrommet uke 45-50, tredje samling i tidsrommet uke 4-8 og fjerde samling i tidsrommet uke 17-22. Eksakte samlingsuker for kommende skoleår publiseres på itslearning innen utgangen av mai for eksisterende studenter og på skolens hjemmeside for nye studenter.

Konferanseplattformen Omnijoin

Kveldsundervisningen foregår på et konferansesystem **Omnijoin** der hver lærer får utdelt et undervisningsrom, og hver klasse får utdelt grupperom. Når studenter og lærere kobler seg til konferansesystemet med mikrofon og kamera, har alle deltagerne toveis lyd- og bildesamband. Konferanseplattformen er da med på å muliggjøre undervisning, som om det skulle vært en konvensjonell time i et ordinært klasserom.

Kveldsundervisning

To kvelder i uka gjennomføres det undervisning på konferansesystemet.

Denne undervisningen blir lagret på video eller som filer slik at de som ikke har anledning til å følge undervisningen direkte, kan studere dette på egenhånd (ligger fysisk eller som en link på læringsplattformen) ved en senere anledning.

Samlinger

I løpet av hvert studieår blir det fire samlinger på 5 dager. Til samlingene utarbeides det en tradisjonell timeplan.

Første samling på nettbasert deltidsstudium

Denne samlingen benyttes i stor grad til en opplæring i bruken av IKT-verktøy, samt trening og bruk av læringsplattformen og konferanseplattformen. I tillegg får faglærerne tid til å gjøre studentene kjent med fagene.

Resten av samlingene på nettbasert deltidsstudium

Disse samlingene blir benyttet til undervisning og arbeid med noen obligatoriske arbeidskrav. Samlingene må benyttes til de obligatoriske arbeidskravene som forutsetter bruk av teknisk avansert utstyr som forefinnes på skolens laboratorier.

Veiledning og oppfølging av nettstudentene

Det er samme arbeidskrav til studenter som følger nettbasert deltidsstudium som til heltidsstudentene, og de får også tildelt de samme lærerressursene.

På samme måten som i vanlig klasseromsundervisning kan man stille spørsmål til faglærer på konferansesystemet under undervisningsøkten. Studentene har alltid tilgang på grupperommene i konferanseplattformen. Grupperommene kan brukes til aktiviteter slik som gruppearbeid,

prosjektarbeid, diskusjoner, møter og lignende. Andre faglige og administrative spørsmål til personalet kan stilles på epost, telefon eller fagforum på læringsplattformen. Generelle spørsmål kan luftes i klassens time som blir avholdt minst fire ganger i året. Andre problemer som den enkelte har, må diskuteres med kontaktlærer. Nettbasert undervisning inneholder toveiskommunikasjon mellom faglærer og student, og studenter imellom.

I nettbasert undervisning brukes det mange gruppe- og individuelle oppgaver for å oppnå beskrevet læringsutbytte. Oppgaven er konstruert slik at studenten må jobbe mye på egenhånd og i grupper, samt søke veiledning fra lærer underveis. Grupperommene på konferanseplattformen Omnijoin fungerer slik at studentene kan møtes i sann tid og jobbe sammen om oppgavene. I tillegg er det satt av fast veiledning underveis i forbindelse med kveldsundervisningen, samt tilrettelagt for diskusjonsforum der også veileder deltar.

Tidslinje for arbeid med oppgavene:

- Oppgaven legges ut på læringsplattformen med tidsfrist.
- Studentene forbereder seg og starter med å løse oppgaven, enten individuelt, eller i gruppe (grupperommene i Omnijoin)
- I forberedelsesperioden kan studentene søke veiledning via telefon, mail, meldingstjenester/chat eller på forumet. Studentene må spesifisere hva de trenger veiledning på, og læreren velger ut fra det om han/hun svarer muntlig på telefon, skriftlig med mail, via læringsplattformen eller i et møte på konferanseplattformen
- Omtrent midtveis mellom oppgavestart og innlevering settes det av tid i den ordinære nettundervisningen (på kveldstid) til felles veiledning i (sann tid) på oppgavene.
- Etter veiledningen jobber studentene videre med oppgaven, og kan fram til leveringsfrist søke veiledning slik som beskrevet ovenfor
- Etter innlevering får studenten tilbakemelding på hva som er bra og hva som har potensiale for forbedring

Responstid ved henvendelser

Faglærerne svarer på henvendelser fra studenter innen en arbeidsdag.

4.2.3 Aktivitets- og eksamensplan

Aktivitetsplan

I begynnelsen av hvert semester blir det for alle klasser laget aktivitetsplaner, som gir studentene oversikt over datoer for avvikling av prøver og eksamener. Aktivitetsplanene inneholder også informasjon om andre fellesaktiviteter for klassen, blant annet obligatoriske innleveringer. Aktivitetsplanene er tilgjengelige for klassene på læringsplattformen. Aktivitetsplanen inneholder alle obligatoriske innleveringer og felles aktiviteter.

Eksamensplan

Det utarbeides en overordnet plan for gjennomføring av eksamen i desember og for gjennomføring av eksamen i mai/juni. Eksamensordningen er beskrevet detaljert i Kapittel 5 i forskriften om opptak, studier og eksamen ved Fagskolen Tinius Olsen.

4.2.4 Dokumentasjon

Karakterskalaen som benyttes går fra A t.o.m. F, hvor A er beste karakter og F er ikke bestått.

Arbeidskrav

Obligatoriske arbeidskrav blir fortløpende lagret på skolens læringsplattform i elektroniske mapper. Arbeidskravene må være gjennomført og bestått for å få karakter i emnet.

Karakterer i emner

Et emne kan bestå av et eller flere tema. Når alle temaene i emnet er gjennomført overføres emnekarakteren til skolens administrative system. Emnekarakteren bekjentgjøres for studentene på læringsplattformen eller ved en utskrift fra det administrative systemet.

Vitnemål

Etter fullført og bestått fagskoleutdanning utstedes det vitnemål. Når studenten har bestått alle emner genereres vitnemålet automatisk fra dokumentasjonen som er lagret i skolens administrative system.

Karakterutskrift

Studenter som avslutter utdanningen uten å ha bestått alle emner, får utstedt karakterutskrift

4.3 Studiemodell

4.3.1 Tabell 1: Fordypning Industriell digitalisering

1.studieår		2.studieår	
1.semester (høst)	2.semester (vår)	3.semester (høst)	4.semester (vår)
Yrkesrettet Kommunikasjon (Høst og vår) 10 fsp		Tingenes Internett med lab. (Høst og vår) 10 fsp	
Realfaglige redskap (Høst og vår) 10 fsp		Industriell intelligens og autonome systemer (Høst og vår) 20 fsp	
LØM (Høst og vår) 10 fsp		Agil produksjon (Høst og vår) 20 fsp	
Elektriske systemer (Høst og vår) 20 fsp		Hovedprosjekt (Høst og vår) 10 fsp	
Elektroniske systemer (Høst og vår) 10 fsp			

Industriell digitalisering er en fordypning på linje for elektro. Studieplan er delt opp i emner, og emnene er igjen delt opp i temaer. På linje for elektro er en del emner feles for alle fordypninger, og resten av emnene er spesifikke for aktuell fordypning.

4.3.2 Tabell 2: Oversikt over emner, arbeidsmengde og fagskolepoeng

Emnekode	Emne	Arbeidsmengde	Fagskolepoeng
25TE00A	Yrkesrettet kommunikasjon	300	10
25TE00B	Realfaglige redskap	300	10
25TE00C	LØM	300	10
	Elektriske systemer med lab.	600	20
	Elektroniske systemer med lab.	300	10
	Tingenes Internett med lab.	300	10
	Industriell intelligens og autonome systemer med lab.	600	20
	Agil produksjon med lab.	600	20
	Hovedprosjekt	300	10
	SUM	3600	120

Det totale antall **arbeidstimer** for studentene skal normalt være **1800 timer per år**. Arbeidstimerne fordeles mellom undervisning/veiledning og egenarbeid.

4.3.3 Tabell 3: Fordeling av studieaktiviteten i Industriell digitalisering utdanningen (heltid /deltid)

Studieaktivitet	Arbeidsmengde i %	
	Heltid	Nettbasert deltid
Forelesninger/undervisning	33 %	27 %
Laboratoriearbeid	7 %	7 %
Prosjektarbeid/gruppearbeid /fremlegg/diskusjoner/veiledning	15 %	15 %
Ekskursjoner	5 %	1 %
Selvstudier	35 %	45 %
Eksamen/prøver inkludert forberedelser	5 %	5 %

Lærerstyrte aktiviteter utgjør 1080 timer på årsbasis, noe som tilsvarer 60 % av total arbeidsmengde. Blant fordypningsemnene i Industriell digitalisering utgjør laboratoriearbeid ca. 25 % av arbeidsmengden.

Målet med undervisningen er at hver enkelt student skal ha en teoretisk og praktisk forståelse av moderne industrielle prosesser og digitalisering i næringslivet. Der fokuset vil være på produksjonsbedrifter, som vil ta del i Industriell digitalisering. Dette oppnås ved en variasjon av undervisningsformer og læringsaktiviteter og utstrakt bruk av laboratoriearbeid.

Emner (80 fsp) som inkluderer laboratorieøvelser er: Elektriske systemer (elektrolab), Elektroniske systemer (elektrolab), Tingenes internett (robotreguleringslab), Industriell intelligens med autonome systemer (robotreguleringslab), Agil produksjon (robotreguleringslab), og hovedprosjekt (alle lab).

For utdanningen **Industriell digitalisering** dreier det seg om å gi studentene kompetanse og ferdigheter til å utvikle og fornye produksjonslinjer i industrien, slik at den er oppdatert med den nyeste og beste teknologien som er tilgjengelig. Til å forstå hvordan moderne teknologi kan være med på å øke effektiviteten i produksjon og kunne bidra til et effektivt og forutsigbart vedlikehold.

Utdanningen skal gi kandidatene kunnskaper og ferdigheter om kunne utvikle og fornye digitaliserte og automatiserte produksjonslinjer og å kunne vedlikeholde disse. I tillegg til at det også er lagt vekt på å gi

studenten en faglig bakgrunn også for Industriell intelligens og autonome systemer. Emnene er strukturert slik at de bygger på hverandre gjennom studiet.

Nettbasert deltidsstudium

Studenter som følger nettbasert deltidsstudium over 4 år får tildelt de samme lærerressursene som studenter som gjennomfører heltid. Det totale antall arbeidstimer for studentene som gjennomfører nettbasert skal normalt være 900 timer per år. Lærerstyrte aktiviteter utgjør 450 timer på årsbasis, noe som tilsvarer 50 % av total arbeidsmengde.

Kveldsundervisningen gjennomføres to kvelder a 4 timer i uka i 32 uker. Det tilsvarer 256 timer, hvor fast veiledning inngår (se også pkt 4.2.2- tidslinje for arbeid med oppgavene). Samlingene gjennomføres 4 ganger i året med til sammen 20 dager a 8 timer Det tilsvarer 160 timer. Totalt utgjør kveldsundervisning og undervisning på samlingen til sammen 416 timer. I tillegg er det avsatt 34 timer for lærerne til veiledning hvor de etter avtale er disponible på mail, telefon, læringsplattformen og konferanseplattformen. Tid til eksamen kommer også i tillegg.

I et nettbasert deltidsstudium har de lærerstyrte studieaktiviteter en annen prosentvis fordeling. Den store forskjellen ligger i mindre med forelesninger/undervisning (laboratoriearbeid skal være det samme som på heltid) og mer veiledning (gruppearbeid /fremlegg/diskusjoner skal være det samme som på heltid).

Totalt utgjør studieaktivitetene på samlinger 640 timer over fire år. Denne tiden disponeres på følgende måte:

4.3.4 Tabell 4: Oversikt over studieaktiviteter på samlingene ved nettbaserte studier

Studieaktivitet	Arbeidsmengde	
	%	Timer
Forelesninger/undervisning	33 %	64
Laboratoriearbeid (for- og etterarbeid utføres hjemme)	7 %	300
Prosjektarbeid/gruppearbeid /fremlegg/diskusjoner/veiledning	15 %	184
Ekskursjoner	5 %	36
Administrativ tid, klassens time		16
Eksamen/prøver inkludert forberedelser	5 %	40

4.3.5 Tabell 5: Oversikt over emner, fagskolepoeng og vurdering

Emne	Fagskole poeng	Vurdering	Vurderingsform
Yrkesrettet kommunikasjon	10	Gradert karakterskala A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.	Mappevurdering med avsluttende vurdering. Emnet kan trekkes ut til skriftlig eksamen.
Realfaglige redskap	10	Gradert karakterskala A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.	Mappevurdering med avsluttende vurdering. Emnet kan trekkes ut til skriftlig eksamen.
LØM	10	Gradert karakterskala A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.	Mappevurdering med avsluttende vurdering. Obligatorisk Tverrfaglig eksamen i LØM-fagene
Elektriske systemer med lab.	20	Gradert karakterskala A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.	Mappevurdering med avsluttende vurdering. Emnet kan trekkes ut til sammensatt eksamen.
Elektroniske systemer med lab.	10	Gradert karakterskala A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.	Mappevurdering. Emnet kan trekkes ut til sammensatt eksamen.
Tingenes Internett med lab.	10	Gradert karakterskala A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.	Mappevurdering med avsluttende vurdering. Emnet kan trekkes ut til sammensatt eksamen.
Industriell intelligens og autonome systemer	20	Gradert karakterskala A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.	Mappevurdering med avsluttende vurdering. Emnet kan trekkes ut til sammensatt eksamen.
Agil produksjon med lab.	20	Gradert karakterskala A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.	Mappevurdering med avsluttende vurdering. Emnet kan trekkes ut til sammensatt eksamen.
Hovedprosjekt	10	Gradert karakterskala A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.	Mappevurdering. Obligatorisk Hovedprosjekteksamen

4.4 Studieinnhold

4.4.1 Tabell 6: Emner og temaer i utdanning for Industriell digitalisering

Emnekode	Emnenavn	Fagskolepoeng	Temaer
25TE00A	Yrkesrettet kommunikasjon	10	Norsk Engelsk
25TE00B	Realfaglige redskap	10	Matematikk Fysikk
25TE00C	LØM	10	Økonomistyring Organisasjons og ledelse Markedsføringsledelse
	Elektriske systemer med lab.	20	Kretsteknikk i like- og vekselstrømskretser Magnetisme og statisk elektrisitet Måleteknikk og laboratoriearbeid Tegne- og simuleringsverktøy Dokumentasjon og regelverk Elektro matematikk
	Elektroniske systemer med lab.	10	Analog- og digitalteknikk Mikrokontrollteknikk Elektronisk kommunikasjon Elektronisk måleteknikk og laboratoriearbeid
	Tingenes Internett med lab.	10	Faglig ledelse Matematikk Tingenes Internett Stordata (Big Data) ERP systemer Skyteknologi
	Industriell intelligens og autonome systemer med lab.	20	Matematikk Styringsteknikk Reguleringsteknikk Automatisk styrte kjøretøy (AGV) Menneske-maskin grensesnitt (Human Machine Interfaces, HMI)
	Agil produksjon med lab.	20	Systems engineering

			Moderne produksjonssystemer Digitale tvillinger Produktutvikling Vedlikeholdssystemer
	Hovedprosjektet	10	
	Sum	120	

Studieplanen i Industriell digitalisering består av 9 emner. Emnene er bygget opp av sentrale temaer med tanke på moderne industrielle prosesser, samt det overordnede læringsutbytte for utdanningen. Emnene bygger på hverandre for å gi studentene en bred kompetanse innen moderne industrielle prosesser.

Vi har tre grupper som er fellesemner, grunnleggende teknologiemner og fagspesifikke fordypningsemner.

- Fellesemner: Realfaglige redskap, Yrkesrettet kommunikasjon og LØM.
- Grunnleggende teknologi emner: Elektriske systemer og elektroniske systemer.
- Fordypningsemner: Tingenes Internet, Industriell intelligens og autonome systemer, Agil produksjon og hovedprosjekt.

Fellesemner og grunnleggende teknologiemner er emner som studentene må ha kunnskap om for å gå videre på de fagspesifikke fordypningsemnene.

De fagspesifikke fordypningsemnene bygger på grunnleggende emner i Industriell digitalisering, som igjen bygger på fellesemnene.

4.4.2 Redskapsemner

Emnekode:	25TE00A		
Emne:	Yrkesrettet kommunikasjon	Temaer:	<ul style="list-style-type: none"> • Norsk • Engelsk
Poeng:	<i>(Omfang 10 fsp hvorav 2 fsp legges til hovedprosjektet)</i>		
Arbeidsmengde:	300 timer		

Læringsutbytte
<p>Kunnskaper Kandidaten:</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 Kandidaten:</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 Kandidaten:</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.
Innhold
Norsk:

- Norsk som kommunikasjonsverktøy, skriftlig og muntlig
- Betydningen av kommunikasjon i arbeids- og samfunnsliv
- Grammatikk, språklige og grafiske virkemidler
- Massemedier
- Mottakerbevissthet
- IKT-v erktøy i skriftlig og muntlig kommunikasjon
- Informasjonsinnhenting på norsk
- Kildebruk og referanseteknikk
- Kommentere og vurdere ulike typer tekster
- Formelle skriftlige sjangre
- Resonnerende tekster
- Planlegging, gjennomføring og presentasjon av tverrfaglige prosjekter
- Muntlig kommunikasjon
- Studieteknikk

Engelsk:

- Engelsk som kommunikasjonsverktøy, skriftlig og muntlig
- Engelsk fagterminologi
- Tverrkulturelle emner
- Tekstskaping
- Formell skriving
- Informasjonsinnhenting på engelsk
- IKT-verktøy i skriftlig og muntlig kommunikasjon
- Muntlig kommunikasjon
- Planlegging, gjennomføring og presentasjon av tverrfaglige prosjekter

Arbeidskrav

- Arbeidsmappen i emnet skal inneholde et antall skriftlige og muntlige oppgaver på norsk, samt et antall skriftlige og muntlige oppgaver på engelsk. Konkret antall og arbeidskravenes innhold presiseres i temaenes gjennomføringsplaner som leveres ut ved semesterstart.
- I tillegg kreves det obligatorisk oppmøte til undervisningen i enkelte temaer. Obligatorisk oppmøte presiseres i gjennomføringsplan som utleveres ved semesterstart.

80% av arbeidskravene må være godkjent før sluttvurdering kan gis.

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)

- Forelesning/undervisning
- Digitale arbeidsformer
- Gruppearbeid. Studentene deler kunnskaper og ferdigheter med hverandre.
- Prosjektarbeid. Synliggjøre koblinger mellom temaer og på tvers av emner.
- Skriftlig arbeid til innlevering.
- Nettbasert undervisning (gjelder nettstudenter – se 4.2.2)

Vurderingsform (Nett og stedsbasert)

- Mappesvurdering (§4-2 i forskriften) benyttes i form av en vurderingsmappe som inneholder en avsluttende prøve og et utvalg arbeidskrav fra arbeidsmappen.
- Emnet kan trekkes ut til lokal eksamen, se §5 i forskriften
- Eksamensform: Skriftlig eksamen, se vedlegg «Eksamensformer ved Fagskolen Tinius Olsen»

Litteraturliste
<p>Norsk</p> <p>Feder, M. & Hoel, A. (2014). <i>Norsk for fagskolen</i>. Oslo. NKI. 9788256273287</p> <p>Andersen, E. S., & Schwencke, E. (2012) <i>Prosjektarbeid – en veiledning for studenter</i>. Bærum. NKI. 9788256272303</p> <p>Engelsk</p> <p>Ytterdal, Marianne Roald (2015). <i>Crossover, New Edition</i>. Oslo. NKI ISBN 978-82-562-7375-1</p> <p>Kompendier utdeles ved temaets oppstart. Relevante internettsider blir oppgitt underveis. Litteraturliste oppdateres ved studiestart.</p>

Emnekode:	25TE00B		
Emne:	Realfaglige redskap	Temaer:	<ul style="list-style-type: none">• Matematikk• Fysikk
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	300 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper

Kandidaten:

- 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

Ferdigheter

Kandidaten:

- 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

Generell kompetanse

Kandidaten:

- 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

Innhold
Matematikk <ul style="list-style-type: none">• Algebra• Geometri• Trigonometri• Likninger/ulikheter/formelregning• Funksjoner• Praktiske emner• Derivasjon og integrasjon• Digitale verktøy
Fysikk <ul style="list-style-type: none">• Innledende emner• Kraft og rettlinjert bevegelse• Energi• Statikk• Fysikk i væsker og gasser• Termofysikk
Arbeidskrav
Arbeidskravene må være gjennomført og inngår i vurderingsmappa. <ul style="list-style-type: none">• Matematikk: Obligatoriske web-baserte tester.• Fysikk: Obligatoriske web baserte tester.• Obligatorisk midttermin 2 timer skriftlig test i tema matematikk• Obligatorisk midttermin 2 timer skriftlig test i tema fysikk.• Obligatorisk 5 timer avsluttende prøve i emnet.
Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)
<ul style="list-style-type: none">• Forelesning/undervisning• Nettbasert undervisning (gjelder nettstudenter)• Praktisk øving (Oppgaveløsning enkeltvis og i grupper. Det vektlegges at studentene dokumenterer sine løsningsforslag og viser til anvendte prinsipper og teori. Studentene trenes i å gjennomføre vurderinger av egne beregninger og skal indentifisere mulige feilkilder og avvik.• Oppgaveløsning i plenum med diskusjoner knyttet til gjeldende problemstilling• Digitale arbeidsformer• Gruppearbeid• Skriftlig arbeid til innlevering• Nettbasert undervisning (gjelder nettstudenter – se 4.2.2)
Vurderingsform (nett og stedsbasert)
<ul style="list-style-type: none">• Mappevurdering (§4-2 i forskriften). Vurderingsmappa skal inneholde dokumentasjon på obligatoriske aktiviteter.• Midttermin test i temaene Fysikk & Matematikk må være godkjent og vektet 20% av endelig karakter i emnet• Avsluttende prøve vektet 80% av endelig karakter i emnet.

- I vurderingsmappa, vil tema matematikk vektes 60% og fysikk vektes 40% ved avsluttende vurdering i emnet.
- Emnet kan trekkes ut til lokal eksamen, se §5 i forskriften.
- Eksamensform: Skriftlig eksamen, se vedlegg «Eksamensformer ved Fagskolen Tinius Olsen»

Litteraturliste

Matematikk

Trond Ekern m/flere (2008). *Matematikk for fagskolen*. Bærum. NKI.
9788256267774

Fysikk

Ekern/Guldahl (2009). *Fysikk for fagskolen*. Bærum. NKI.
9788256269518

Relevante internettsider blir oppgitt underveis.
Litteraturliste oppdateres ved studiestart.

4.4.3 LØM (Ledelse, økonomistyring og markedsføringsledelse)

Emnekode:	25TE00C	Temaer:	<ul style="list-style-type: none">• Økonomistyring• Organisasjon og ledelse• Markedsføringsledelse
Emne:	LØM		
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	300 timer		

Læringsutbytte

Kunnskaper

Kandidaten:

- 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

Ferdigheter

Kandidaten:

- 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

Generell kompetanse

Kandidaten:

- kan innen gitte tidsfrister, alene og i samarbeid med andre planlegge, gjennomføre, dokumentere og levere arbeidsoppgaver og prosjekter innenfor LØM-emnet.
- kan kommunisere på en tydelig og forståelig måte, og kan utveksle faglige synspunkter med medarbeidere, kunder og andre interessenter
- har kompetanse i effektiv bruk av IKT og kan bruke regneark til å løse oppgaver innenfor økonomistyring
- kan 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

Innhold
<p>Økonomistyring:</p> <ul style="list-style-type: none">• Aktuelt lovverk innenfor LØM• Etikk• Situasjonsanalyse og mål• Bedriftsetablering• Kostnads- og inntektforståelse• Regnskapsforståelse og regnskapsanalyse• Budsjettering• Kalkyler og lønnsomhetsbetraktninger• Investeringsanalyse <p>Organisasjon og ledelse</p> <ul style="list-style-type: none">• Personalledelse og personaladministrasjon• Ledelsesteori• Organisasjonsteori/struktur• Organisasjonsutvikling/endringer• Motivasjonsteori• Psykososialt og organisatorisk arbeidsmiljø• Bedriftskultur <p>Markedsføring</p> <ul style="list-style-type: none">• Markedsplan• Segmentering• Kjøpsadferd i privat og bedriftsmarked• Markedsføringsstrategi, konkurransemidler
Arbeidskrav
<p>Gjennomføre obligatoriske innleveringsoppgaver og dokumentere øvrige obligatoriske aktiviteter i arbeidsmappe.</p> <p>Obligatoriske arbeidskrav Økonomi:</p> <ul style="list-style-type: none">• Antall arbeidskrav fremkommer av fremdriftsplanen i faget• Avsluttende skriftlig prøve som dekker sentrale krav i læreplan <p>Obligatoriske arbeidskrav Organisasjon og Ledelse:</p> <ul style="list-style-type: none">• Prosjektoppgave med forprosjekt• Oppgave om organisasjonsteori• Caser som dekker læreplan• Avsluttende skriftlig prøve som dekker sentrale krav i læreplan <p>Obligatoriske arbeidskrav i Markedsføring:</p> <ul style="list-style-type: none">• Case(r) som dekker markedsplan og markedsanalyse
Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)
<ul style="list-style-type: none">• Forelesning/undervisning• Øvinger

- Skriftlig arbeid til innlevering
- Digitale arbeidsformer
- Veiledning
- Gruppearbeid
- Case
- Nettbasert undervisning (gjelder nettstudenter – se 4.2.2)

Vurderingsform (Nett og stedsbasert)

- Mappевurdering (§4-2 i forskriften). Vurderingsmappa skal inneholde dokumentasjon på obligatoriske aktiviteter, logg og refleksjonsnotat
- Sentralgitt eksamen, se §5 i forskriften
- Eksamensform: Tverrfaglig eksamen i LØM-fagene, se vedlegg «Eksamensformer ved Fagskolen Tinius Olsen»

Avsluttende vurdering i emnet som baseres på innhold i vurderingsmappa

Litteraturliste

Økonomistyring

Holan, M. & Høiseth, P. (2010) Økonomistyring. Oslo: NKI-forl. ISBN: 9788256271436

Organisasjon og ledelse og Markedsføringsledelse

Hjertnes, F. (2018) Markedsføring, organisasjon og ledelse for LØM-emnet. Bergen: Fagbokforl. ISBN: 9788245024609

Relevante internettsider blir oppgitt underveis.

Endringer og avvik vil forekomme, litteraturliste oppdateres ved studiestart.

Se: <http://www.tinius.no/studenter/Laremidler/>

4.4.4 Grunnleggende teknologiemner Industriell digitalisering

Emnekode:			
Emne:	Elektriske systemer med lab.	Temaer:	<ul style="list-style-type: none"> • Kretsteknikk i like- og vekselstrømskretser • Magnetisme og statisk elektrisitet • Måleteknikk og laboratoriearbeid • Tegne- og simuleringsverktøy • Dokumentasjon og regelverk • Elektro matematikk
Poeng:	20		
Arbeidsmengde:	600 timer		

Læringsutbytte

Kunnskap

Kandidaten:

- 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, induktanser, strømkilder og spenningskilder
- har kunnskap om aktuelle matematiske modeller, beregningsmetoder og nettverksteoremer for ulike elektriske kretselementer
- har kunnskap om elektrisk og industriell måleteknikk, samt bruk av relevant målevertøy
- har kunnskap 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

Kandidaten:

- 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

Kandidaten:

- 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 planlegge, utarbeide og gjennomføre 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, nyskaping og innovasjon

Innhold

Elektroteknikk med måleteknikk

- Magnetisme; magnetiske krefter på ladninger i bevegelse og strømledere
- Kilder til magnetfelt
- Elektromagnetisk induksjon
- Like- og vekselstrømskretser; strøm, spenning, energi, effekt, ohms lov, kirchoffs lover, maske- og knutepunktanalyse, Thevenin og Norton ekvivalent, simulering ved hjelp av dataverktøy
- Vekselstrømskretser; resistans, induktans, kapasitans, reaktans, impedans, kretsanalyse med komplekse tall
- Elektromagnetisk induksjon
- Sensorer og måleutstyr
- Signaler og kommunikasjon av måleverdier
- Systemer og metoder for kalibrering
- Vurdering av målinger, analyse av feil, nøyaktighet og oppløsning

Elektroteknisk dokumentasjon

- Elektroteknisk skissetegning
- Tegning av elektrotekniske tegninger ved hjelp av DAK
- Elektrotekniske symboler (NEK)
- NS standardene for oppbygging av bygg- og anleggstegninger
- Introduksjon til BIM

Elektro matematikk

- Komplekse tall
- Lineære differensialligninger av første og andre orden
- Naturlige og Briggske logaritmer
- Sannsynlighetsfordelinger
- Normalfordeling og statistikk

Arbeidskrav

- Gjennomføre obligatoriske innleveringsoppgaver, refleksjonsnotat og dokumentere øvrige obligatoriske aktiviteter i arbeidsmappe.

Arbeidskravene må være bestått for å gjennomføre utdanningen/få avsluttende vurdering.

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)

- Forelesning/undervisning
- Praktisk øving i laboratoriet
- Case
- Digitale arbeidsformer
- Gruppearbeid
- Skriftlig arbeid og tegninger til innlevering
- Nettbasert undervisning (gjelder nettstudenter – se 4.2.2)
- Praktisk orientert laboratorieundervisning (prototype lab)

Vurderingsform (Nett og stedsbasert)

- Mappевurdering (§4-2 i forskriften). Vurderingsmappa skal inneholde dokumentasjon på obligatoriske aktiviteter, logg og refleksjonsnotat
- Emnet kan trekkes ut til lokal eksamen, se §5 i forskriften
- Eksamensform: S sammensatt eksamen, se vedlegg «Eksamensformer ved Fagskolen Tinius Olsen»

Avsluttende vurdering i emnet som baseres på innhold i vurderingsmappa.

Litteraturliste

Auli O. (2000). *Elektroteknikk*. Gyldendal.
9788205274716

Larsen B. (2000). *Instrumentering og måleteknikk*. Gyldendal.
9788205297319

Kompendier utgitt av Fagskolen Tinius Olsen
Litteraturliste oppdateres ved studiestart.

Emnekode:			
Emne:	Elektroniske systemer med lab.	Temaer:	<ul style="list-style-type: none"> • Analog elektronikk • Digital elektronikk • Mikrokontrollere • Elektronisk kommunikasjon • Elektronisk måleteknikk og laboratoriearbeid
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	300 timer		

Læringsutbytte	
Kunnskap	
Kandidaten:	
<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 lover og normer • kan oppdatere sin yrkesfaglige kunnskap innen elektroniske systemer • har innsikt i egne utviklingsmuligheter innen elektroniske systemer 	
Ferdigheter	
Kandidaten:	
<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 faglige problemstillinger og behov for iverksetting av tiltak innenfor elektroniske systemer 	
Generell kompetanse	
Kandidaten:	
<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 i bedriften

Innhold

Grunnleggende elektronikk

- Anvendelser for elektroniske systemer
- Passive komponenter
- Aktive komponenter
- Elektronisk måleteknikk (Multimetre, wattmetre, oscilloskop, signalgenerator, logikkanalysator, nettverksanalysator)
- Konstruksjon, dokumentasjon og produksjon av elektroniske kretser ved hjelp av dataverktøy

Mikrokontrollerteknikk

- Mikrokontrollernes rolle i måling, styring og regulering
- Mikrokontrollerens elektroniske grensesnitt med inn- og utganger og kraftelektroniske driverkretser
- Programmering av mikrokontrollere med praktiske sanntidsanvendelser og sekvensstyringer
- Analog/digital og digital/analog signalomforming
- Passive filtre
- Strømforsyninger
- Operasjonsforsterkerens virkemåte og anvendelser
- Grunnleggende logiske funksjoner med anvendelser og implementasjon
- Boolsk algebra

Elektronisk kommunikasjon

- OSI modellen
- Seriell og parallell datakommunikasjon
- Register, serie til parallellomforming, parallell til serieomforming
- Buskommunikasjon og minnekretser
- Internett protokoll og ethernet
- Datanettverk; strukturer og grunnleggende nettverksinfrastruktur
- Kabler og kablingssystemer inklusive fiberoptiske systemer
- Grunnleggende EMC/EMI

Arbeidskrav

- Gjennomføre obligatoriske innleveringsoppgaver, refleksjonsnotat og dokumentere øvrige obligatoriske aktiviteter i arbeidsmappe
- Studentene skal gjennomføre en praktisk prosjektoppgave med innhold hentet fra emnet. I denne forbindelsen skal studentene veiledes i prosjektadministrasjon og relevante prosjekteringsverktøy i tillegg til faglig veiledning.

Alle arbeidskravene må være bestått for å gjennomføre utdanningen/få avsluttende vurdering.

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)

- Forelesning/undervisning
- Praktisk øving
- Digitale arbeidsformer
- Case
- Gruppearbeid
- Prosjektarbeid
- Skriftlig arbeid til innlevering
- Nettbasert undervisning (gjelder nettstudenter – se 4.2.2)

Vurderingsform (Nett og stedsbasert)

- Mappevurdering (§4-3 i forskriften). Vurderingsmappa skal inneholde dokumentasjon på obligatoriske aktiviteter, logg og refleksjonsnotat
- Emnet kan trekkes ut til lokal eksamen, se §5 i forskriften
- Eksamensform: S sammensatt eksamen, se vedlegg «Eksamensformer ved Fagskolen Tinius Olsen»

Avsluttende vurdering i emnet som baseres på innhold i vurderingsmappa

Litteraturliste

Se: <http://www.tinius.no/studenter/Laremidler/>

Endringer og avvik vil forekomme, litteraturliste oppdateres ved studiestart.

4.4.5 Fordypningsemner Industriell digitalisering

I henhold til vedtak i NUTF skal faglig ledelse integreres i fordypningsemnene. Denne rammen inneholder læringsutbyttebeskrivelser som skal danne grunnlag for slik integrering.

Kunnskap

Kandidaten:

- 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.
- har kjennskap til grunnleggende prinsipper og metoder for systems engineering
- 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

Kandidaten:

- 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 grunnleggende prinsipper og metoder for systems engineering
- 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

Kandidaten:

- 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

Emnekode:			
Emne:	Tingenes internett med lab. (Internet of things –IOT Big Data: Innsamling, lagring og anvendelse av produksjonsdata)	Temaer:	<ul style="list-style-type: none"> • Faglig ledelse • Matematikk • Tingenes Internett • Stordata (Big Data) • ERP systemer • Skyteknologi
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	300		

Læringsutbytte
<p>Kunnskap <i>Kandidaten:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • har kunnskap om protokoller ved oppdeling av ulike typer nettverk, • har kunnskap om prinsipper for utforming av brukerdokumentasjon og systemdokumentasjon • har kunnskap om grunnleggende databaseteori • har kunnskap om virkemåten til et operativsystem • har kunnskap om virkemåte og anvendelse av aktuelle sporingsteknologier • har kunnskap om grunnleggende prinsipper for statistikk og dens anvendelse i analyse av innsamlede data • har kunnskap om prinsippene for aktuell teknologi for datalagring, lokalt og over nettverk • har kunnskap om prinsippene for aktuell programvare som støtter opp om flere av en bedrifts virksomhetsområder, som produksjon, lager, salg, innkjøp og økonomi (ERP system - Enterprise Resource Planning) • har kunnskap om prinsippene for tjenester i nettskyen som dataprosessering, datalagring og programvaretjenester på tjenere i eksterne tjenerparker tilknyttet internett. • kan vurdere data innsamlet fra et produksjonsanlegg ved hjelp analyseverktøy (f.eks. regneark) til formål som for eksempel produksjonsoptimalisering og prediktivt vedlikehold. • har kunnskap om vern mot dataangrep mot et industrielt datanettverk <p>Ferdigheter <i>Kandidaten:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • kan gjøre rede for oppbyggingen av et datakommunikasjonssystem • kan gjøre rede for ulike typer av protokoller • kan gjøre rede for ulike typer av grensesnitt • kan gjøre rede for prosjektering av nettverk, basert på relevante automatiseringsprotokoller for distribusjon av signaler og datafangst • kan gjøre rede for prosjektering av nettverk basert på nettverks OS • kan gjøre rede for prosjektering av et trådløst nettverk under ivaretagelse av sikkerhets- og stabilitetskrav • kan gjøre rede for kravspesifikasjon for IKT-baserte systemløsninger • kan gjøre rede for utforming av brukerdokumentasjon og systemdokumentasjon • kan reflektere over virkemåten til og anvendelse av aktuelle sporingsteknologier • kan kartlegge aktuelle teknologiprinsipper for datalagring, lokalt og over nettverk

- kan kartlegge prinsippene for aktuell programvare som støtter opp om flere av en bedrifts virksomhetsområder, som produksjon, lager, salg, innkjøp og økonomi (ERP system - Enterprise Resource Planning)
- kan finne og henviser til prinsippene for tjenester i nettskyen slik som dataprosessering, datalagring og programvaretjenester.
- kan gjøre rede for analyse av data innsamlet fra et produksjonsanlegg ved hjelp av verktøy til formål som for eksempel produksjonsoptimalisering og prediktivt vedlikehold
- kan gjøre rede for vern mot dataangrep mot et industrielt datanettverk

Generell kompetanse

Kandidaten:

- kan i samarbeid med andre yrkesgrupper planlegge, prosjektere, dokumentere, implementere og drifte et system for datafangst og nettskybaserte tjenester i en industriell sammenheng, samt analyse av dette
- kan utføre arbeid i en moderne industriell virksomhet på tvers av fag med eksterne målgrupper som myndigheter og instanser ved å opprette team og nettverk
- kan bygge relasjoner med fagfeller og på tvers av fag innen Tingenes Internet
- kan utveksle synspunkter innen Big Data og delta i diskusjoner
- kan bidra til organisasjonsutvikling i bedriften

Innhold

Matematikk

- Statistikk og sannsynlighet
- Verktøy for statistisk analyse av data

Tingenes Internett

- Anvendelser
- Drivende teknologier
- Nettverkstopologi og protokoller
- Prosjektering og dokumentasjon av IP nettverk, HW og SW
- Kabling og kablingssystemer
- Trådløse nett
- Forskrifter og lover
- EMC/EMI i industrisammenheng
- Identifisering og sporing
- Datafangst
- Datasikkerhet

Stordata (Big Data)

- Stordata (Big Data)
- Definisjon
- Anvendelser
- Karakteristikk
- Arkitektur
- Teknologier
- Databaser
- Lagring av data

ERP systemer

- Historie og utvikling
- Karakteristikk
- Funksjonsområder
- Komponenter
- Mønsterpraksis
- Oppkobling mot produksjons- og logistikdata

Skyteknologi

- Historie og utvikling
- Karakteristikk
- Tjenestemodeller
- Skyklienter
- Arkitektur
- Sikkerhet og personvern

Arbeidskrav

- Gjennomføre obligatoriske innleveringsoppgaver, refleksjonsnotat og dokumentere øvrige obligatoriske aktiviteter i arbeidsmappe.

Arbeidskravene må være bestått for å gjennomføre utdanningen/få avsluttende vurdering.

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)

- Forelesning/undervisning
- Praktisk øving
- Digitale arbeidsformer
- Gruppearbeid
- Skriftlig arbeid til innlevering
- Nettbasert undervisning (gjelder nettstudenter – se 4.2.2)
- Praktisk orientert laboratorieundervisning (materialteknisk lab)

Vurderingsform (Nett og stedsbasert)

- Mappesvurdering (§4-2 i forskriften). Vurderingsmappa skal inneholde dokumentasjon på obligatoriske aktiviteter, logg og refleksjonsnotat
- Emnet kan trekkes ut til lokal eksamen, se § 5 i forskriften
- Eksamensform: S sammensatt eksamen, se vedlegg «Eksamensformer ved Fagskolen Tinius Olsen»

Avsluttende vurdering i emnet som baseres på innhold i vurderingsmappa

Litteraturliste

Greengard S. (2015). *The Internet of Things*. MIT Press Essential Knowledge. 0262527731

Nayan B. Ruparelia (2016). *Cloud Computing*. MIT Press Essential Knowledge 0262529092

Aarti Batra og Dimpi Srivastava (2010). *ERP Systems*. I K International Publishing House Pvt. Ltd.

9380578148

Kompendier utgitt av Fagskolen Tinius Olsen.
Relevante internettsider blir oppgitt underveis.
Litteraturliste oppdateres ved studiestart.

Emnekode:			
Emne:	Industriell intelligens og autonome systemer med lab.	Temaer:	<ul style="list-style-type: none"> • Matematikk • Styringsteknikk • Reguleringssteknikk • Automatisk styrte kjøretøy (AGV) • Menneske-maskin grensesnitt (Human Machine Interfaces, HMI)
Poeng:	20		
Arbeidsmengde:	600 timer		

Læringsutbytte
<p>Kunnskap</p> <p>Kandidaten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Har kunnskap om relevante sensorer, aktuatorer, servoer og energitekniske komponenter som brukes i moderne industrielle prosesser • Har kunnskap om aktuelle styre- og reguleringsystemer • Har kunnskap om automatisk styrte kjøretøy (Automated guided vehicles – AGV) • Har kunnskap om autonome produksjonsenheter • Kan vurdere programvarearkitekturer, rekkefølge på arbeidsoperasjoner og designkrav i autonome systemer • har bransjekunnskap om målemetoder, analyseverktøy og teknisk utstyr i forbindelse med automatiserte og autonome produksjonssystemer • har kunnskap om kalibrering og justering av instrumenter innen reguleringsstekniske styringssystemer • har kunnskap om matematiske modeller ut fra sprangresponser, fysiske målinger og innstilling av PID regulatorer ved hjelp av Ziegler-Nichols første og andre metode • har kunnskap om design av brukergrensesnitt for operasjon av industrielle prosesser, herunder anvendelse av utvidet virkelighet (augmented reality) <p>Ferdigheter</p> <p>Kandidaten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan gjøre rede for relevante sensorer, aktuatorer, servoer og energitekniske komponenter som brukes i moderne industrielle sammenhenger • Kan gjøre rede for konstruksjon av aktuelle styresystemer og reguleringsystemer • Kan gjøre rede for programmer for PLS og relevante kontrollere i en industriell sammenheng • Kan reflektere over fleksible maskinsystemer i fysisk interaksjon med mennesker i felles arbeidsområder • Kan gjøre rede for systemer for automatisk styrte kjøretøy (Automated guided vehicles – AGV) • Kan gjøre rede for og implementere autonome produksjonsenheter • Kan kartlegge og planlegge arbeidsoperasjoner og programvarearkitektur i et autonomt system • kan gjøre rede for målemetoder, analyseverktøy og teknisk utstyr i forbindelse med moderne industrielle prosesser • kan gjøre rede for kalibrering og justering av instrumenter innen styringssystemer • kan kartlegge funksjonsfeil i reguleringsstekniske systemer ved feilsøking og behov for iverksetting av tiltak

- kan gjøre rede for brukergrensesnitt for operasjon av industrielle prosesser, herunder anvendelse av utvidet virkelighet
- Kan reflektere over egen og andres faglige utførelse innen moderne industrielle sammenhenger og implementere endringer basert på erfaring
- Kan finne og henvise til teknisk informasjon og fagstoff for produkter og systemer, samt vurdere relevansen mot en yrkesfaglig problemstilling
- Kan gjøre rede for programmering av PLS og relevante kontrollere i en industriell sammenheng

Generell kompetanse

Kandidaten:

- Kan i samarbeid med andre yrkesgrupper planlegge, prosjektere, dokumentere, implementere og drifte produksjonstekniske systemer, alene eller som deltaker i gruppe, i tråd med de etiske krav, standarder og lover som gjelder innenfor moderne industrielle sammenhenger
- Kan bygge relasjoner over egen og andres faglige utførelse innen moderne industrielle sammenhenger
- Kan utveksle synspunkter og henvise til teknisk og innovativ informasjon og fagstoff om moderne industrielle sammenhenger og produksjon for produkt og systemer

Innhold

Matematikk

- Modellering ved hjelp av differensialligninger
- Første ordens og separable differensialligninger
- Andre ordens differensialligninger

Styringsteknikk

- Historie og utvikling
- Sensorer
- Aktuatorer
- Programmering av PLS; kombinatorisk, sekvensiell og PID regulering
- Materialhåndtering og logistikk i automatiserte anlegg
- CNC maskiner og programmering av disse
- Systemer for kvalitetskontroll
- Brukergrensesnitt mann-maskin, design og ergonomi
- Terminaler og -teknologi, berøringsskjermer og utvidet virkelighet
- Simulering av verkstedtekniske systemer
- Cyber-fysiske systemer (CPS)

Reguleringsteknikk

- Historie og utvikling
- Anvendelsesområder
- Kalibrering og justering av reguleringstekniske instrumenter
- Matematiske modeller for prosesser
- Regulatorer og innstilling av disse

Automatisk styrte kjøretøy (AGV)

- Bakgrunn og historie
- Navigasjon
- Styring
- Navigasjon
- Trafikkontroll og oversikt
- Typer av kjøretøyer
- Vanlige anvendelser
- Krafttilførsel og lading

Menneske-maskin grensesnitt (Human Machine Interfaces, HMI)

- Bakgrunn og historie
- Vanlige feil i HMI
- Prinsipper for gode HMI
- Ergonomi
- Inndatakomponenter
- Skjermer, displayer og indikatorer
- Touchskjermer
- Informasjon fremfor data
- Styrken i analog visning
- Bruk av farger
- Alarmtilstander
- Trendvisning
- Visningshierarki og oversikt
- Utvidet virkelighet (augmented reality) i HMI
- HMI design, arbeidsprosess

Arbeidskrav

- Gjennomføre obligatoriske innleveringsoppgaver, refleksjonsnotat og dokumentere øvrige obligatoriske aktiviteter i arbeidsmappe.

Arbeidskravene må være bestått for å gjennomføre utdanningen/få avsluttende vurdering.

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)

- Forelesning/undervisning
- Praktisk øving
- Digitale arbeidsformer
- Gruppearbeid
- Skriftlig arbeid til innlevering
- Nettbasert undervisning (gjelder nettstudenter – se 4.2.2)
- Praktisk orientert laboratorieundervisning (elektrolab)

Vurderingsform (Nett og stedsbasert)

- Mappевurdering (§4-2 i forskriften). Vurderingsmappa skal inneholde dokumentasjon på obligatoriske aktiviteter, refleksjonsnotat
- Emnet kan trekkes ut til lokal eksamen, se §5 i forskriften
- Eksamensform: Sammensatt eksamen, se vedlegg «Eksamensformer ved Fagskolen Tinius Olsen»

Avsluttende vurdering i emnet som baseres på innhold i vurderingsmappa

Litteraturliste

Hanssen D. H. (2015). *Programmerbare logiske styringer basert på CoDeSys*. Fagbokforlaget
9788245017977

Haugen F. (2014). *Reguleringsteknikk*. Fagbokforlaget.
9788245016840

Bill Hollifield et al (2008). *The High Performance HMI Handbook*.
0977896919

Hamed Fazlollahtabar (2016). *Autonomous Guided Vehicles: Methods and Models for Optimal Path Planning (Studies in Systems, Decision and Control)*. Springer.
3319368230

Kompendier utgitt av Fagskolen Tinius Olsen
Relevante internettsider blir oppgitt underveis.
Litteraturliste oppdateres ved studiestart.

Emnekode:			
Emne:	Agil produksjon med lab.	Temaer:	<ul style="list-style-type: none"> • Systems engineering • Moderne produksjonssystemer • Digitale tvillinger • Produktutvikling • Vedlikeholdssystemer
Poeng:	20		
Arbeidsmengde:	600 timer		

Læringsutbytte
<p>Kunnskap</p> <p>Kandidaten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • har kunnskap om samhandling mellom maskiner, logistikksystemer, sentraliserte og distribuerte styresystemer og deres grensesnitt mot andre systemer • har kunnskap om dynamiske systemer og materialhåndtering i automatiserte anlegg med tanke på fleksibilitet og rask omstilling • Har kunnskap om visionsystemer, gripere, kringutstyr og andre komponenter som brukes i moderne industrielle sammenhenger • Kan beskrive menneske og maskin (robot) i fysisk interaksjon i felles arbeidsområder • har kunnskap om planlegging og simulering av agil produksjon med henblikk på kvalitet, resursoptimalisering og lønnsomhet • har kunnskap om digitale tvillinger som verktøy for monitorering, feilsøking, prediktering og simulering av omstillinger i produksjonen • har kunnskap om ulike aktuelle prosesser for automatiserte produksjonsmaskineri og additiv produksjon • har kunnskaper om bruk av aktuelle automatiserte måleverktøy til bruk i kvalitetskontroll og produksjon. • kan vurdere nytteverdien av innsamlede data, definere KPI-er (nøkkelindikatorer), spesifisere databehov og kilder, vurdere datakvalitet samt utstyr for innsamling av data • har kunnskap om aktuelle metoder og teknologier for sporing i produksjonen • har kunnskap om CE merking av produkter og regulatoriske krav til sporbarhet i forhold til standarder lover og kundespesifikke krav • kjenne til hovedfasene i produktenes livssyklus • har kunnskap om metoder for systematisk og prediktivt vedlikehold <p>Ferdigheter</p> <p>Kandidaten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan gjøre rede for samhandling mellom maskiner, logistikksystemer, sentraliserte og distribuerte styresystemer og deres grensesnitt mot andre systemer • kan gjøre rede for dynamiske systemer og materialhåndtering i automatiserte anlegg med tanke på fleksibilitet og rask omstilling • kan gjøre rede for visionsystemer, gripere, kringutstyr og andre komponenter som brukes i moderne industrielle sammenhenger • kan gjøre rede for programmer for roboter og CNC maskiner i en industriell sammenheng • kan gjøre rede for menneske og maskin (robot) i fysisk interaksjon i felles arbeidsområder

- kan gjøre rede for planlegging av Agil produksjon med henblikk på resursoptimalisering og lønnsomhet
- kan gjøre rede for digitale tvillinger som verktøy for monitorering, feilsøking, prediktering og simulering av omstillinger i produksjonen
- kan gjøre rede for simulering av fleksible automatiserte produksjonssystemer som en del av prosjekteringsposessen
- kan gjøre rede for ulike aktuelle prosesser for automatiserte produksjonssystemer og additiv produksjon
- kan gjøre rede for bruk av aktuelle automatiserte måleverktøy til bruk i kvalitetskontroll og produksjon. kan reflektere over nytteverdien av innsamlede data, definere KPI-er (nøkkelindikatorer), spesifisere databehov og kilder, vurdere datakvalitet samt utstyr for innsamling av data
- kan gjøre rede for aktuelle metoder og teknologier for sporing i produksjonen
- kan gjøre rede for metoder for systematisk og prediktivt vedlikehold
Kan finne og henvide til teknisk informasjon og fagstoff innen fagområdet produksjonsteknikk, samt vurdere relevansen mot en yrkesfaglig problemstilling

Generell kompetanse

Kandidaten:

- Kan i samarbeid med andre yrkesgrupper planlegge, prosjektere, dokumentere, simulere og implementere produksjonstekniske systemer, alene eller som deltaker i gruppe, i tråd med de etiske krav, standarder og lover som til enhver tid gjelder innenfor moderne industrielle sammenhenger og produksjon
- Kan drifte et agilt produksjonsteknisk system for å optimalisere ressursbruk og lønnsomhet basert på helhetsperspektiv og etiske vurderinger
- kan utveksle synspunkter og problemstillinger om Agil produksjon med andre som har bakgrunn innenfor fagfeltet og delta i diskusjoner om utvikling av god praksis

Innhold

Systems engineering

- Bakgrunn og utvikling
- Systems engineering prosessen
- Systemanalyse og kontroll
- Planlegging, organisering og ledelse
- Verktøy

Moderne produksjonssystemer

- Logistikk i produksjonen og materialhåndtering
- Sporing og informasjonshåndtering i produksjonsprosessen
- Visionsystemer, gripere og kringutstyr
- Roboter og coboter
- CNC maskiner og maskineringsentra
- Additiv produksjon (3D printere)
- Kvalitetskontroll og moderne måleverktøy
- Produksjonsplanlegging med lønnsomhetsanalyser

- Simulering av moderne produksjonssystemer

Digitale tvillinger

- Bakgrunn
- Cyber- fysiske systemer
- Dynamiske programvaremodeller
- Datainnsamling
- Analyse på sanntidsdata
- Simulering på sanntidsdata
- Anvendelser

Produktutvikling

- Bakgrunn
- Metoder for produktutvikling
- Normer og standarder
- Produktenes livssyklus
- PLM Product Lifecycle Management

Vedlikeholdssystemer

- Vedlikehold av industrielle systemer
- Vurdering av pålitelighet
- Modeller for prediksjon av pålitelighet
- Informasjonssystemer for vedlikehold
- Prediksjon av feil og havarier
- Grunnleggende modeller og metoder for vedlikehold av industrielle systemer
- Avanserte vedlikeholdsmodeller
- Prediksjon og styring av reservedeler

Arbeidskrav

- Gjennomføre obligatoriske innleveringsoppgaver, refleksjonsnotat og dokumentere øvrige obligatoriske aktiviteter i arbeidsmappe.

Arbeidskravene må være bestått for å gjennomføre utdanningen/få avsluttende vurdering.

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)

- Forelesning/undervisning
- Praktisk øving
- Digitale arbeidsformer
- Gruppearbeid
- Skriftlig arbeid til innlevering
- Nettbasert undervisning (gjelder nettstudenter – se 4.2.2)
- Praktisk orientert laboratorieundervisning (elektrolab)

Vurderingsform (Nett og stedsbasert)

- Mappesvurdering (§4-2 i forskriften). Vurderingsmappe skal inneholde dokumentasjon på obligatoriske aktiviteter, refleksjonsnotat
- Emnet kan trekkes ut til lokal eksamen, se §5 i forskriften

- Eksamensform: S sammensatt eksamen, se vedlegg «Eksamensformer ved Fagskolen Tinius Olsen»

Avsluttende vurdering i emnet som baseres på innhold i vurderingsmappa

Litteraturliste

Kelly Holt (2016). *Systems Engineering Handbook - Everything You Need to Know about Systems Engineering*. Emereo Publishing.
9781489130334

Serope Kalpakjian og Stephen R. Schmid (2013). *Manufacturing Engineering and Technology*. Pearson Ed Asia.
9810694067

Kevin S. (18 Jan.2016.) *Project Lifecycle Management (PLM) Essentials*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
1523423242

John D. Campbell og James V. Reyes-Picknell (2015). *Uptime: Strategies for Excellence in Maintenance Management (3. ed.)*. Productivity Press.
1482252376

Kompendier utgitt av Fagskolen Tinius Olsen
Relevante internettsider blir oppgitt underveis.
Litteraturliste oppdateres ved studiestart.

4.4.6 Hovedprosjekt

Emnekode:			
Emne:	Hovedprosjekt	Temaer:	
Poeng:	10		
Arbeidsmengde:	300 timer		

Læringsutbytte
<p>Kunnskap Kandidaten:</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 Kandidaten:</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 Kandidaten:</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
Innhold
<ul style="list-style-type: none"> • Planlegge, styre og gjennomføre et prosjekt • Teamarbeid, kommunisere og presentere prosjektarbeid • Utvikle og dokumentere produkter, produksjonsprosesser eller tjenester • Bruke erfaringer, kunnskaper, ferdigheter og holdninger • Fordype seg i det aktuelle fagfeltet for å løse prosjektoppgaven • Tilegne seg ny kompetanse

- Utvikle kreativitet og nytenkning

Arbeidskrav

Hovedprosjektet skal gjennomføres i 3. og 4. semester.
Frist for innlevering av prosjektet med all dokumentasjon er satt i studiets aktivitetsplaner.
Disse krav må overholdes for å få avsluttende vurdering, og lov til å ta eksamen i emnet.

Undervisningsformer (Nett og stedsbasert)

- Prosjektarbeid
- Digitale arbeidsformer
- Veiledning

Gruppene står selv ansvarlig for gjennomføringen av prosjektet. Rollen til lærergruppen er å veilede gruppene og den enkelte, valg/beslutningen må gruppa eller den enkelte selv ta. Eksterne krefter og andre lærere kan også benytte ved behov.

Vurderingsform (Nett og stedsbasert)

- Mappевurdering (§4-2 i forskriften). Vurderingsmappa skal inneholde dokumentasjon på obligatoriske aktiviteter, logg og refleksjonsnotat.
Arbeidsmappa skal inneholde følgende: Sjekkliste, som er et startdokument hvor alle kjente opplysninger om prosjektet er beskrevet. Sjekklista godkjennes av oppdragsgiver, studentgruppe og lærergruppa: Møtelogger, endringslogger, refleksjoner, forprosjekt rapport, forprosjektet legges fram muntlig og skriftlig, WEB presentasjon, lærergruppas observasjoner og tilbakemeldinger underveis. Hovedprosjektet legges fram muntlig og skriftlig.
Vurderingsmappa: Alle arbeider i arbeidsmappa legges i vurderingsmappa, bortsett fra møtelogger, endringslogger og refleksjoner.

Underveisvurderingen utgjør 30 % av grunnlaget for karakteren. I dette inngår forprosjekt (rapport og framføring), prøveeksamen (oppsummeringsnotat og muntlig utspørring) og arbeidet underveis fram til 1. april.

Sluttevalueringen utgjør 70 % av grunnlaget for karakteren. I dette inngår hovedprosjekt (rapport og framføring), design av nettsiden og WEB presentasjon, og det tekniske resultat, samt den enkelte students bidrag i prosjektgruppa.

- Obligatorisk tverrfaglig prosjekteksamen
- Eksamensform: Hovedprosjekteksamen, se vedlegg «Eksamensformer ved Fagskolen Tinius Olsen»

Avsluttende vurdering i emnet som baseres på innhold i vurderingsmappa
Eksamen, se §5 i forskriften.

Litteraturliste

Studentene må selv finne frem til aktuell og relevant litteratur på det aktuelle feltet.

5. Vedlegg

5.1 PC –krav

Studiet legger til rette for bruk av egen bærbar PC som skal brukes både på skolen og hjemme. Den skal kjøpes inn slik at du har den med første skoledag. WIFI er i hele bygget. I undervisningen benyttes programmer som stiller store krav til PC.

Kravspesifikasjoner til PC (anbefales):

- Min. 15" skjerm
- 64 bit operativsystem (**Windows 10**)
- CPU 2,5 GHz
- 8 GB DDR3 minne
- VGA- eller HDMI-utgang
- Trådløst grensesnitt
- Harddisk kapasitet er på 500 GB
- Numerisk tastatur

Ekstra utstyr (anbefales):

- Minnepinne
- Datamus

Nettstudenter må i tillegg ha:

- Webkamera
- Headset med mikrofon og USB tilkobling

Kun Windows-baserte PC-er grunnet fagprogrammer!

5.2 Krav til dataprogrammer

Studenten har ansvar for å skaffe følgende programmer:

- MS Office 365
Som student kan du installere Office 365 kostnadsfritt fra It's Learning (gjelder kun Word, Excel, PowerPoint, Outlook). Installasjon er mulig ved skolestart.
- Informasjon om andre fagrelaterte programmer kommer ved skolestart.

Det tas forbehold om endringer.

5.3 Eksamensformer ved Fagskolen Tinius Olsen

Skriftlig eksamen

Skriftlig eksamen som gjennomføres i løpet av fem klokketimer, det kan innrømmes utvidet tid i henhold til §5-4 i Forskrift om opptak, studier og eksamen ved Fagskolen Tinius Olsen (heretter omtalt som forskriften). Tillatte hjelpemidler defineres av emnet som skal vurderes.

Vurdering: Gradert karakterskala A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.

Muntlig eksamen

Denne eksamen går over tre dager, og avvikles slik:

- Det avsettes to dager til planlegging og produksjon. Produksjonsdelen leveres ut kl. 09.00 første dag, og skriftlig besvarelse skal leveres inn kl. 15.00 den andre dagen.
- Eksamen avsluttes tredje dag med en muntlig høring basert på produksjonsdelen.

Vurdering: Gradert karakterskala A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.

Tverrfaglig eksamen i LØM-fagene

Emnet som omfatter de tre LØM-fagene (organisasjon og ledelse, markedsføringsledelse og økonomistyring) avsluttes med en tverrfaglig eksamen, ref. §5-1 i forskriften. Dette utgjør en del av mesterutdanningen i de fagområdene det finnes mesterbrevordning.

Eksamen går over tre dager, og avvikles slik:

- Det avsettes to dager til planlegging og produksjon. Produksjonsdelen leveres ut kl. 09.00 første dag, og skal leveres inn kl. 15.00 den andre dagen.
- Eksamen avsluttes tredje dag med en tverrfaglig dokumentasjonsdel, som er en skriftlig prøve.

Vurdering: Gradert karakterskala A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.

Sammensatt eksamen

Denne eksamen går over tre dager, og avvikles slik:

- Det avsettes to dager til planlegging og produksjon. Produksjonsdelen leveres ut kl. 09.00 første dag, og skal leveres inn kl. 15.00 den andre dagen.
- Eksamen avsluttes tredje dag med en tverrfaglig dokumentasjonsdel, som er en skriftlig prøve.

Vurdering: Gradert karakterskala A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.

Hovedprosjekteksamen

Et hovedprosjekt som avsluttes med en tverrfaglig prosjekteksamen som består av et individuelt oppsummeringsnotat og en muntlig eksaminasjon. Det gis en samlet karakter.

Karakteren fastsettes på grunnlag av:

- En skriftlig del, et eget oppsummeringsnotat fra prosjektgjennomføringen
- En muntlig del, en samtale med sensor og faglærer med utgangspunkt i prosjektrapporten og oppsummeringsnotatet.

Vurdering: Gradert karakterskala A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.

Emneoppgave

Eksamensform består av en emneoppgave.

Emneoppgave skal inkludere:

- Innledning
- Teoridel
- Drøfting/etisk refleksjon
- Konklusjon/avslutning
- Litteraturoversikt
- Vedlegg
- Refleksjonsnotat

Vurdering: Gradert karakterskala A-F, der A er beste karakter og F er ikke bestått.