



Studieplan

Satellitteknologi, ingeniør - bachelor (3-semester)

180 studiepoeng/Narvik

Bygger på forskrift om rammeplan for ingeniørutdanning av 18. mai 2018

Studieplanen er godkjent av styret ved Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi den 1. desember 2017
Kull 2024



Navn på studieprogram	Bokmål: Satellitteknologi, ingeniør - bachelor (3-semester) Nynorsk: Satellitteknologi, 3-termin Engelsk: Satellite Technology, engineer – Bachelor (3-semester)
Oppnådd grad	Bachelor i ingeniørfag
Målgruppe	3-semesterordningen er en opptaksvei til ingeniørutdanningene for studenter som har generell studiekompetanse men mangler fordypning i Matematikk R1 + R2 og/eller Fysikk 1
Opptakskrav, forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	Generell studiekompetanse eller realkompetanse. 3-semesterordningen er tilpasset studiesøkere med generell studiekompetanse, evt. realkompetanse, som mangler spesielle fagkrav i matematikk og fysikk. 3-semesterordningen innebærer ekstra undervisning i matematikk og fysikk.
Politiattest	<i>Ingen krav</i>
Læringsutbytte-beskrivelse/	Etter bestått studieprogram har kandidaten følgende læringsutbytte: Kunnskaper - Etter endt studium skal kandidaten ha en bred kunnskapsbase som gir et helhetlig systemperspektiv på ingeniørfaget for relevante samfunnsbehov og økonomiske hensyn. - Kandidaten har kunnskap om teknologiens historie og utvikling med vekt på satellitteknologi og elektronikk, ingeniørens rolle i samfunnet og konsekvenser av utvikling og bruk av teknologi. - Kandidaten kjenner til forsknings- og utviklingsarbeid, relevante metoder og arbeidsmåter innenfor satellitteknologi. - Kandidaten kan oppdatere sin kunnskap både gjennom informasjonsinnhenting og kontakt med fagmiljøer og praksis. - Kandidaten har grunnleggende kunnskaper innen matematikk, naturvitenskap - herunder fysikk og kjemi. - Kandidaten har grunnleggende kunnskaper om elektriske og magnetiske felt, bred kunnskap om elektriske komponenter, kretser og systemer. - Kandidaten har grunnleggende kunnskaper innenfor elektronikk, innenfor elektronikk anvendt under både ekstreme og industrielle forhold, elektronisk kommunikasjon, mikrokontrollerteknikk, programmering og signalbehandling - Kandidaten har grunnleggende kunnskaper innenfor satellitteknologi, romteknologi, banemekanikk, og behandling av satellitt-data. - Kandidaten skal ha kjennskap til grunnleggende sikkerhetsmekanismer i aktuelle IKT-løsninger. - Kandidaten skal ha kjennskap til gjeldende lover og regelverk for lagring av personopplysninger. - Kandidaten skal ha kunnskap om typiske sårbarheter i IKT-løsninger og hvordan avdekke slike

Ferdigheter

- Kandidaten kan anvende kunnskap og relevante resultater fra forsknings- og utviklingsarbeid for å løse teoretiske, tekniske og praktiske problemstillinger vedrørende satellitteknologi og begrunne sine valg.
- Kandidaten har ferdigheter for bruk av elektronisk instrumentering og programvare og arbeid i relevante laboratorier.
- Kandidaten har grunnleggende kompetanse i høynivå programmering.
- Kandidaten kan utforme mikrokontroller- og mikroprosessorsystemer og programmere disse både i lav- og høynivåspråk.
- Kandidaten skal kunne beregne elementære størrelser for ulike kommunikasjonsformer og utforme teknologi for bestemte applikasjoner.
- Kandidaten skal kunne implementere algoritmer for signal- og bildebehandling.
- Kandidaten skal kunne beregne satellittbaner.
- Kandidaten skal kunne bruke etablerte metoder for behandling av satellitt-data.
- Kandidaten kan identifisere, planlegge og gjennomføre ingeniørfaglige prosjekter, arbeidsoppgaver, forsøk og eksperimenter både selvstendig og i team.
- Kandidaten kan finne, vurdere, bruke og henvise til informasjon og fagstoff og framstille dette slik at det belyser en problemstilling.
- Kandidaten kan bidra til nytenkning, innovasjon og entreprenørskap gjennom deltakelse i utvikling, kvalitetssikring og realisering av bærekraftige og samfunnsnyttige produkter, systemer og løsninger.

Generell kompetanse

- Kandidaten har innsikt i miljømessige, helsemessige, samfunnsmessige og økonomiske konsekvenser av produkter og løsninger innenfor sitt fagområde og kan sette disse i et etisk perspektiv og et livsløpsperspektiv.
- Kandidaten kan formidle kunnskap satellitteknologi til ulike målgrupper både skriftlig og muntlig på norsk og engelsk, og kan bidra til å synliggjøre teknologiens betydning og konsekvenser.
- Kandidaten kan reflektere over egen faglig utøvelse, også i team og i en tverrfaglig sammenheng, og kan tilpasse egen faglig utøvelse til den aktuelle arbeidssituasjon.
- Kandidaten kan bidra til utvikling av god praksis gjennom å delta i faglige diskusjoner innenfor fagområdet og dele sine kunnskaper og erfaringer med andre.
- Kandidaten kan identifisere og vurdere sikkerhets-, sårbarhets-, personverns- og datasikkerhetsaspekter i produkter og systemer (som anvender IKT).

Faglig innhold og beskrivelse av studiet

Studiet gir innsikt i anvendelser av instrumentering og elektronikk og behandling av instrument-data innenfor et bredt anvendelses-område. Det kan handle om romsonder og satellitter, slik som jordobservasjon, overvåking av menneskelig trafikk eller naturressurser, romforskning, meteorologi, klimaovervåking og navigasjon. Studiet gir også kompetanse for andre fagfelt, slik som kommunikasjon, kringkasting

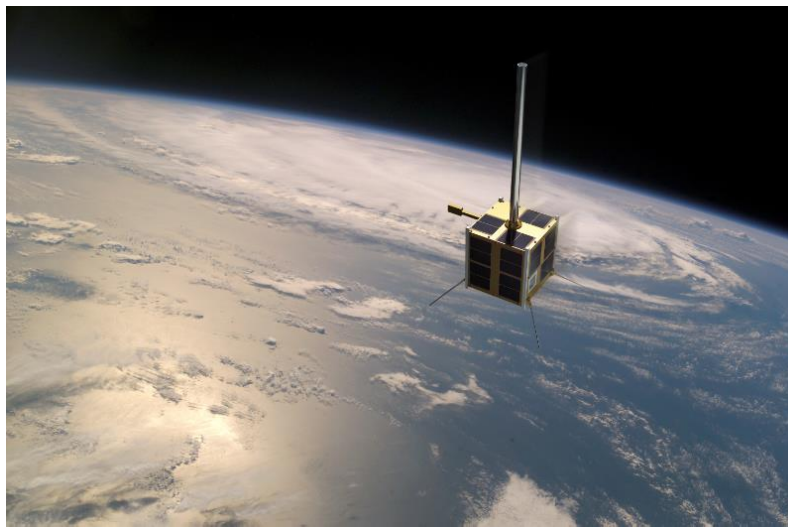
eller kommersielle produkter, Utstyr for kontroll og overvåking av undervannsinstallasjoner er også et spennende og voksende anvendelsesområde.

I det første studieåret som er felles med vårt bachelorprogram Elkraftteknikk, er det fokus på realfag som matematikk, fysikk og kjemi. I tillegg gis programemnet Elektrisitetsslære.

I det andre studieåret vil utdanningen omhandle emner som:

analog og digital elektronikk, bruk og programmering av mikrokontroller, anvendt elektronikk, høynivå programmering, instrumentering, reguleringsteknikk, kommunikasjonsteknologi, bølgeutbredelse, antenner, digital signalbehandling. Fordypning Videre dekkes også generell satellitteknologi, banemekanikk, romfysikk, elektronikk for ekstreme forhold og radarteknikk.

I det tredje studieåret omhandles emner som: behandling av satellittdata, bildebehandling og jordovervåking.



I studieløpet inngå et valg av et sett av valgemner. For eksempel kan perspektivene utvides i Romfysikk og Astronomi der Skibotn feltstasjon brukes for lab-virksomhet.

Siste semester på Bachelor domineres av selvstendig arbeid i hovedoppgaven som del av en fordypning innenfor programmet.. I denne arbeides det gjerne med en oppgave som er gitt fra industrien og kan handle om å fremstille hardware inkludert programmering av den, eller en annen programmerings-/simuleringsoppgave. Oppgaven skal være forankret i reelle problemstillinger fra samfunns- og næringsliv eller forsknings- og utviklingsarbeid og bidra til innføring i vitenskapsteori og metode.

I løpet av studiet arrangeres det bedriftsbesøk.

Problemstillingene innenfor satellitteknologi er beslektet med teknologi for droner (UAV) og prosjekter vedrørende droner er knyttet til utdanningen.

Våre studenter har deltatt i nasjonale satellittprosjekter der to cube-satellitter (Ncube og HinCube) har blitt utviklet og skutt opp. De har deltatt i europeiske student-

prosjekt innenfor ESA (European Space Agency) i samarbeid med utenlandske universiteter. ESPRIT-prosjektet foregikk i samarbeid med University of Pennsylvania i hvilket en rakettnyttelast ble utviklet i samarbeid med NASA. Våren 2018 ble UiT sin nyttelast for G-Chaser ferdigstilt for oppskyting i januar 2019, i samarbeid med University of Colorado og NASA.

I henhold til ny forskrift om rammeplan for ingeniørutdanningen, gjeldende fra 1. august 2018, er emnene kategorisert som følger:

Ingeniørfaglig basis (30 sp)

TEK-1510 Matematikk 1 (3-semester)

TEK-1502 Ingeniørfaglig yrkesutøvelse og arbeidsmetoder

TEK-1520 Beregningsorientert programmering

TEK-1518 Entreprenørskap, økonomi og organisasjon

Programfaglig basis (50 sp.)

TEK-1516 Matematikk 2

ELE-2501 Introduksjon til elektriske kretser

TEK-1501 Statistikk

TEK-1504 Fysikk

TEK-1505 Kjemi

ELE-2501 Elektrisitetsslære

ELE-2502 Elektronikk 1

ELE-2503 Digitalteknikk

Teknisk spesialisering (70 sp)

STE-2605 Lineære systemer og reguleringsteknikk

ELE-2600 Elektronikk 2

STE-2603 Kommunikasjonsteknikk

ELE-2602 Mikrokontroller

STE-2600 Satellittdesign

STE-2604 Romteknologi

DTE-2600 Programmering C++

STE-2780 Bacheloroppgave satellitteknologi

Valgemner (30 sp) (20 sp forhåndsvalgt og 10 sp valgfri)

Forhåndsvalgt (20 sp)

STE-2601 Digital signalbehandling

STE-2602 Bildebehandling

STE-2801 Satellittdatabehandling

Valgfri (10 sp) (ett av emnene velges)

ETE-2800 Studentprosjekt

BED-2020 Investering og finansiering

MAS-2502 Thermodynamics

PRO-2804 Industriell LEAN-metodikk for produksjon og tjenester

PRO-2806 Instrumentering og prosessovervåking

ETE-2801 Lavspente installasjoner

TEK-2800 Matematikk 3

TEK-2801 Fysikk 2

ELE-2801 FPGA-Programmering

ETE-2600 Programmerbare logiske styringer

ETE-2600 Programmering i LabVIEW

ELE-2603 Datanett

Andre emner kan også vurderes

Tabell:
oppbygging av
studieprogram/

Semest er						
1	TEK-1502 – 5sp Ingeniørfaglig yrkesutøvelse og arbeidsmetod er	<u>TEK-1510 – 10sp Matematikk 1-3sem</u>	TEK-1520 – 5sp Beregningsorienter t programmering	ELE-2501 – 5sp Introduksjon til elektriske kretser	TEK-1501 – 5sp Statistikk	

	2	TEK-1504 – 5sp Fysikk 1	TEK-1516 – 10sp Matematikk 2	ELE-2501-10sp Elektrisitetstlære	TEK-1505 – 5sp Kjemi	
	3	STE-2604 – 10sp Romteknologi	ELE-2502 – 5sp Elektronikk 1	STE-2603 – 10sp Kommunikasjonsteknikk	ELE-2602 – 5sp Mikrokontroller	ELE-2503 – 5sp Digitalteknikk
	4	STE-2605 Lineære systemer og reguleringsteknikk	ELE-2600 – 5sp Elektronikk 2		STE-2600 – 5sp Satellittdesign	DTE-2600 – 5sp Programmering C++
	5	STE-2601– 5sp Digital signalbehandling	STE-2602 – 5sp Bildebehandling	STE-2801 – 10sp Satellittdata behandling	Valgfri emner BED-2020 Investering og finansiering MAS-2502 Thermodynamics PRO-2806 Instrumentering og prosessovervåking PRO-2804 - Industriell LEAN-metodikk for produksjon og tjenester ELE-2801 Lavspente installasjoner TEK-2800 – 5sp Matematikk 3 TEK-2801 – 5sp Fysikk 2 ELE-2801 – 10sp FPGA-Programmering ELE-2600 – 5sp Programmerbare logiske styringer ELE-2604 – 5sp Programmering i LabVIEW	
	6	TEK-1518 – 10sp Entreprenørsk	STE-2780 – 20sp Bacheloroppgave satellitteknologi			

		ap, økonomi og organisasjon	
Undervisnings-, lærings- og vurderingsformer/	I en <i>tradisjonell forelesningsmodell</i> vil lærer forelese i timeplanfestede timer. En andel av de timeplanfestede timene vil likevel være <i>øvingstimer</i>, hvor studentene kan jobbe med laboppgaver, oppgaver som inngår i arbeidskrav, eller oppgaver som inngår i en vurdering. Emneansvarlig og eventuelt studentassistenter vil være til stede. Studentens <i>læring</i> skjer gjennom forberedelse og bearbeiding av forelest stoff, arbeid med frivillige oppgaver, -obligatoriske arbeidskrav, -feltøvelser, samarbeid med andre studenter i grupper, praktiske laboratorieøvinger (ofte obligatoriske), selvevalueringer og en betydelig andel selvstudie. <i>Omvendt klasserom</i> går ut på at forelesningen flyttes ut av klasserommet, og gjøres om til en forberedende del som studenten selv har ansvar for. Forberedelse består i at studenten ser innspilte videoer, i tillegg til henvisninger til lærebok, notater og lenker til aktuelt stoff. Timene på skolen brukes til gjennomgang av spesifikke tema, og hovedsakelig til arbeid med oppgaver relatert til forberedt stoff. I tillegg benyttes også 'læring gjennom prosjektarbeid' i stor grad. Prosjektgruppen jobber fram en prosjektrapport som presenteres for faglærer, sensor og eventuelt medstudenter. Slike prosjektoppgaver kan være basert på laboratorieforsøk, prosjekteringsoppgaver eller lignende. Studietilbudet har et læringsfundament hvor man i stor grad anvender digitale verktøy og nettstøtteressurser. Læringsressurser per emne er tilgjengelig i LMS (Learning Management System, for tiden Canvas). Her samles emneinformasjon, eksempelvis forelesningsnotater, oppgaver, tester, lenker, frister osv. og den primære kommunikasjonen med foreleser og studenter foregår her. For nettstudentene vil det meste av forelesninger være tilgjengelig som «live» forelesninger eller studioinnspilte lyd / videoinnspillinger. Disse innspillingene vil også inntil emnet er avviklet være tilgjengelige som opptak for senere avspilling. Vi tar forbehold om at nasjonale lovbestemmelser og føringer kan legge restriksjoner på bruk av opptak. For <i>nettstudentene</i> vil det meste av forelesninger være tilgjengelig både som «live» forelesninger og i opptak. <i>Obligatoriske laboppgaver vil ofte være organisert med <u>samlinger</u> i aktuelt emne.</i> Det skal fremgå av emneoversikten (og i den enkelte emnebeskrivelse) hvilke emner som har obligatoriske samlinger, se «Oppbygging av studieprogram». Nettstudentens læring skjer i prinsippet på samme måte som for en ordinær campusstudent, men elektroniske kommunikasjonsformer benyttes i større grad		

overfor denne studentgruppen. Nettstudenter er pålagt å møte på samlinger på campus Narvik 2 ganger per semester, dette for å gjennomføre praktiske obligatoriske laboratorieøvinger og feltarbeid, noe som krever tilgang på utstyr, tett faglig oppfølging og observasjon.

Obligatoriske og / eller karaktersatte lab oppgaver vil være arrangert i samlinger for aktuelt emne. Det skal fremgå av emneoversikten (og i den enkelte emnebeskrivelse) hvilke emner som har obligatoriske samlinger, se under overskriften «Oppbygging av studieprogram».

Der hvor studentene arbeider med prosjekter eller oppgaver hvor resultatet inngår i en total vurdering av karakter for emnet, vil det være obligatorisk med veiledning (nettmøte eller fysisk tilstedeværelse) før karakter settes.

Det vil være like krav overfor nettstudenter som overfor ordinære campusstudenter når det gjelder arbeidsmengde med hensyn til oppgaver og innleveringer. Dette gjør at nettstudenten må være proaktiv i forhold til kontakt med emneansvarlig, samtidig forventes at den enkelte faglærer gir tydelig informasjon og oppfølging med hensyn til oppgaver, frister og beskjeder slik at nettstudentene ikke går glipp av «uoffisiell», muntlig informasjon.

Det er viktig at studenten er klar over forskjellen på frivillige oppgaver, arbeidskrav og vurdering.

Arbeidskrav er krav som skal være presist formulert i emnebeskrivelsen.

Arbeidskravene må være godkjent for at studenten skal kunne fremstille seg til eksamen.

Frivillige oppgaver er oppgaver som ikke nødvendigvis vil bli rettet; - disse er gitt for at studenten skal øve seg på større oppgaver. Når oppgaven blir gitt skal det tydelig fremgå om den er frivillig eller inngår i et arbeidskrav.

Arbeidskrav kan eksempelvis være formulert som «X av Y obligatoriske øvinger må være bestått», «Studenten må ha vært til stede på 70% av timeplanfestede timer» osv.

Kun de som har bestått obligatoriske arbeidskrav vil bli *vurdert*.

Måten studenten blir *vurdert på* skal også være tydelig beskrevet i emnebeskrivelsen. Vurderingen kan eksempelvis være:

- Skriftlig eksamen (papir / penn eller digital)
- Muntlig eksamen
- Sammensatt: flere arbeider teller inn i en helhet, hvorav en kan være en ordinær eksamen
- Gruppeeksamen
- Mappevurdering
- Osv.

Avsluttende eksamener avholdes i utgangspunktet i Narvik. Nettstudenter kan i enkelte tilfeller ta eksamen på ekstern godkjent lokasjon, men dette krever innsending av

	formell søknad til sentral eksamenstjeneste. Prosedyrer for dette finnes på www.uit.no. Selv om digital eksamen er innført på fakultetet, er det begrenset adgang til å ta digital eksamen utenfor campus Narvik; - studenter må dermed påregne å komme til campus Narvik for å ta digitale eksamener. Hvis eksamen tas på ekstern godkjent lokasjon, vil denne i hovedsak gjennomføres skriftlig med penn og papir. Muligheten for å ta kontinuasjonseksamen (vurdering) i et emne kan variere fra emne til emne. Dette vil være presisert i den enkelte emnebeskrivelse. Dersom en eksamen består av flere deler, må alle normalt være bestått for å få eksamen godkjent. Ved stryk i en del må bare den ene delen tas på nytt dersom ikke annet er oppgitt i emnebeskrivelsen for det enkelte emne.
Relevans	Studiet er unikt innen sitt felt i Norge og åpner for en spennende karriere. Studiet er fremtidsrettet innenfor fagfelt som samfunnet har blitt avhengig av og der Norge har en sterk posisjon. Videre gis mange muligheter for karriereutvikling både innenfor nasjonale forskningsvirksomheter og bedrifter og studiet åpner for muligheter internasjonalt for den som ønsker seg utenlands. Satellitteknologi studiet gir et grunnlag for å kunne gjennomføre et større satellittprosjekt, inkludert satellittbane-design, banemekanikk-beregninger, støtteelektronikk til instrumentering, design av satellitten samt tilhørende kontrollsystem. Kompetansen kan anvendes på ett bredt spekter av systemer; inkludert undervannsroboter, UAV-er og industrielle roboter. Kandidaten får også et grunnlag for å utvikle kommunikasjonssystemer for satellitter, i tillegg til prosessering/behandling av satellittdata. Det får også økende anvendelse i undervannsinstallasjoner for styring og overvåking av prosessanlegg, herunder undervannsroboter. Etter fullført bachelorutdanning kan en toåring videreføring til master i aerospace control engineering ved UiT naturlig dersom du ønsker å gjøre deg særdeles attraktiv for nasjonalt eller internasjonalt innen rom- eller satellitt-segmentet. Masterstudiet har en stor andel problembasert læring i prosjekter som er knyttet opp mot den forskning som foregår ved UiT. Flere prosjektoppgaver har gitt resultater som har vært publisert i vitenskapelige tidsskrift og på internasjonale konferanser, og studenter har fått delta på slike konferanser og presentert sine resultater for et internasjonalt publikum. Masterstudiene er et godt utgangspunkt for en videre forskerutdanning (doktorgrad) innen fagfeltet. Studieprogrammet er også et godt utgangspunkt for videre studier ved andre universitet eller høyskoler.

	En påbygning innen økonomi og ledelse ved campus Narvik er også mulig. Konkrete eksempler på hvor man kan jobbe er Forsvarets forskningsinstitutt, SINTEF, Norut, Norsk Polar Institutt, Meteorologisk Institutt, Nansen International Enviromental and Remote Sensing Centre. Alle Kongsbergs divisjoner, som Kongsberg Norspace, - Seatex, - Satellite Services, - Space and Surveillance og Spacetec. Dessuten store virksomheter som Telenor Satellite Broadcasting, EMC Satcom Technologies, NAMMO og Andøya Space Centre. Bedrifter og institusjoner i Nord-Norge og på Svalbard er i stor grad bemannet av våre tidligere studenter. Mange av de nevnte virksomhetene samarbeider med ESA. Av myndigheter som er avhengig av satellittdata kan nevnes Nærings og fiskeridepartementet og Kystverket.
Arbeidsomfang	For å oppnå graden bachelor i ingeniørfag må kandidaten ha bestått minst 180 studiepoeng bestående av følgende emnegrupper: • Ingeniørfaglig basis (IB) 30 stp fellesemner for alle studieprogram. • Programfaglig basis (PB) 50 stp programemner som består av tekniske fag, realfag og samfunnsfag. • Teknisk spesialisering (TS) 70 stp tekniske spesialiseringsemner som gir en tydelig retning innen eget ingeniørfag, og som bygger på programemner og fellesemner. • 30 stp valgfrie emner, hvorav 20 er forhåndsvalgt, som bidrar til faglig spesialisering, enten i bredden eller dybden. For å nå læringsmålene må studentene forvente å arbeide 40 timer i uken med studiene, inkludert forelesninger, seminarer og selvstudium.
Undervisnings- og eksamensspråk	Norsk med en del engelsk litteratur
Internasjonalisering	Instituttet søker å ha tett kontakt med relevant nærings- og arbeidsliv. Utdanningen har et naturgitt internasjonalt perspektiv, grunnet karakteren til virksomhetsfeltet. Studiestedet har kontakt med flere utenlandske høyskoler og universiteter, og flere av våre tidligere studenter har oppholdt seg i perioder ved slike utdanningsinstitusjoner. Studenter som ikke gjennomfører utvekslingsopphold i utlandet vil derfor uansett få et internasjonalt perspektiv, som er implementert i studiet, engelskspråklig pensum og utenlandske gjesteforskere/forelesere og ulike læringsformer og vurderingsformer.
Studentutveksling	Fakultetet hjelper til med å legge til rette for et internasjonalt semester for interesserte studenter, slik at disse utenlandsoppholdene kan inngå som en del av

	utdanningen ved UIT campus Narvik. Det legges til rette for å ta det 5.e semester på en europeisk eller utenfor europeisk institusjon.
Administrativt ansvarlig og faglig ansvarlig	Studieprogrammet Satellitteknologi tilhører fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi ved institutt for elektroteknologi. Studiet koordineres av studieleder for bachelor Satellitteknologi.
Kvalitetssikring	Studieretningens innhold vurderes kontinuerlig av interne og periodisk av eksterne fagpersoner i akademia og næringsliv. Hvert emne evalueres ved hver avvikling, midtveis og ved avslutning både med hensyn på innhold og undervisningsformer. Studentene involveres i alle evalueringer.