



InterAct - Programrevisjonen
Instituttens faglige profil og faglige
rammer for bachelor-programmene

3/10/2015

Instituttene faglige profil og faglige rammer for bachelorprogrammene

Som ledd i programrevisjonen har instituttene utarbeidet en faglig visjon og faglige rammer for egne bachelorprogrammer. Dette er presentert instituttvis nedenfor.

Institutt for teoretisk astrofysikk	s. 2
Institutt for biovitenskap	s. 3
Farmasøytisk institutt	s. 5
Fysisk institutt	s. 7
Institutt for geofag	s. 14
Institutt for informatikk	s. 16
Kjemisk institutt	s. 27
Matematisk institutt	s. 32

Institutt for teoretisk astrofysikk

Faglig profil for instituttet

Hva er astronomi

Astronomi er studiet av alt som kan observeres utenfor jordas atmosfære. I astronomien møtes et stort sett med fagfelt som alle kombineres til å forstå hva det som vi observerer er, hvilke naturlover som styrer det, hva det består av, hvordan det har blitt dannet og hvordan det vil utvikle seg i fremtiden. Astronomien skiller seg fra de fleste andre naturvitenskaper ved at vi har meget begrenset tilgang til å gjøre eksperimenter, men må basere oss på å trekke konklusjoner fra observasjoner av fjerne objekter og hendelser som vi ikke har direkte fysisk kontakt med, kombinert med modellering av disse på datamaskin.

Hva er en astronom

En astronom kombinerer kunnskap og metoder fra et stort sett med fagfelt for å utvikle, bruke og/eller tolke data fra teleskoper, satellitter og andre instrumenter som kan samle data og/eller materiale fra verdensrommet. En astronom bruker også kunnskap fra disse fagfeltene til å forutsi resultatet av slike observasjoner og bygge matematiske og numeriske modeller for vår forståelse av universet. En astronom skiller seg dermed fra de fleste andre naturvitere ved at astronomen ikke har direkte fysisk kontakt med det som studeres og dermed ikke kan gjøre fysiske eksperimenter, kun observasjoner/innsamling av data/materiale fra avstand og simulerte eksperimenter på numeriske modeller.

Astronomi på ITA

Forskningen på ITA er fokusert på 3 hovedområder, kosmologi, solfysikk og ektragalaktisk astronomi, som totalt sett gir en stor bredde i astronomien samtidig som forskningen er så spisset innenfor hvert av disse fagfelt at instituttet kan være verdensledende på disse feltene.

Utdanningen på ITA skal spenne alle disse 3 fagfeltene og også dekke det som er imellom slik at studentene får bred kjennskap til astronomien. Utdanningen skal fokusere på å lære og gå i dybden på de viktigste generelle metodene som brukes til å modellere (matematisk og numerisk), observere og forstå universet på alle skalaer og gjøre studentene i stand til å hent inn nye metoder/kunnskap fra nye fagfelt og raskt kunne anvende disse til et gitt formål. Fokuset på å oppnå ny kunnskap gjennom å gjøre numerisk modellering og tolkning av observasjoner istedenfor gjennom fysiske eksperimenter hvor man bestemmer startbetingelsene er et viktig element i hele utdanningen.

Institutt for biovitenskap

Faglige rammer for bachelorutdanningen i biovitenskap

Alle studenter på bachelorprogrammet i biovitenskap skal ha et felles fundament i form av en bred grunnutdannelse med dyp realfaglig forankring. Det kan være et motsetningsforhold mellom hensynet til felles grunnleggende dybde og den enkelte students faglige identitet og visjon for sin utdanning («Hva blir jeg?»). Dette kan løses ved å legge større vekt på masterprogrammene som målbærere av faglig profil og som grunnlag for studentrekruttering. En slik løsning kan imidlertid være i konflikt med et ønske om at Bachelor-graden skal kunne fungere som en avsluttet utdanning, men dette hensynet vil uansett bli vanskelig å forene med økt vektlegging av grunnleggende realfaglig dybde.

Under beskrivelsen av masterprogrammene vil det bli foreslått optimale studieveier gjennom bachelor-programmet, samtidig som vi vektlegger programrevisjonens intensjon om å øke fleksibiliteten i opptaksgrunnlaget. Vi ser for oss at bachelor-programmet i biovitenskap inneholder en obligatorisk del på ca. 100 studiepoeng (stp) som dekker de spesifiserte læringsmålene pluss ex. phil. (10 stp). I tillegg ønsker vi at studentene kan velge 40-50 stp blant emner innen biovitenskap og 20-30 stp helt fritt. Vi tenker at masterprogrammene skal kunne spesifisere 20-30 stp forkunnskapskrav blant de valgbare emnene i biovitenskap.

Læringsmål kan ha flere hensikter og målgrupper. Det er viktig å understreke at de målene som er listet opp nedenfor er til intern bruk og direkte knyttet til programrevisjonsprosessen. Disse foreløpige målene vil antagelig ikke være identiske med de endelige læringsmålene som vil stå på emnesidene for det nye bachelorprogrammet.

Forslag til læringsmål for bachelorprogrammet i biovitenskap

- Forstå de fysiske, kjemiske og biologiske grunnprinsippene for liv på alle nivåer; fra molekyler til økosystemer – via celler, organismer og populasjoner
- Forstå evolusjonsprosessenes grunnleggende rolle for livets utvikling, mangfoldet av levende organismer og deres miljøtilpasninger
- Ha praktiske og teoretiske ferdigheter som kreves for å studere biologiske systemer i laboratoriet og i naturen
- Kunne anvende statistiske resonnementer og numeriske beregningsmetoder for å analysere biologiske data
- Kunne definere relevante faglige problemstillinger og foreslå hvordan disse kan studeres gjennom testbare hypoteser
- Kunne kombinere kunnskap fra ulike fagområder for å oppnå ny innsikt
- Kunne kommunisere biovitenskapelige temaer til fagfeller, eksperter fra andre disipliner og allmennheten

Utdyping og presisering av læringsmålene i biovitenskap

Første læringsmål slår fast at moderne biologi er solid forankret i de basale realfagene, særlig fysikk og kjemi. Det understreker også at det finnes biologiske grunnprinsipper som verken lar seg redusere til fysikk/kjemi eller omfattes direkte av evolusjonsbegrepet – for eksempel sentraldogmet som beskriver flyten av informasjon i biologiske systemer. Matematiske grunnbegreper og -ferdigheter er nødvendig for forståelsen av fysikk og kjemi, så vel som for genetikk og populasjonsdynamikk. Læringsmålet understreker at liv er organisert i hierarkisk nøstede nivåer, slik at det ofte er mulig å forklare et komplekst fenomen på ett organisasjonsnivå gjennom enklere mekanismer på et underliggende.

Andre læringsmål understreker evolusjonens sentrale posisjon i forståelsen av biologiske systemer. Neo-darwinistisk evolusjon forklarer seleksjon og tilpasning gjennom populasjonsgenetiske prinsipper, med DNA som den underliggende bærer av nedarvbar informasjon. Sentralt i dette læringsmålet er forståelse av tilpasningene til det fysiske og kjemiske miljøet og av vekselvirkningene mellom forskjellige biologiske systemer, for eksempel mellom ulike celler i flercellede organismer eller mellom populasjoner i et økosystem.

Tredje læringsmål representerer et sett av nødvendige ferdigheter for å kunne studere biologiske systemer. Ferdighetene spenner fra grunnleggende laboratorteknikker til praktisk feltbiologi og arts-kunnskap, med mulighet for noe forskjellig vektlegging i de ulike studieveiene. Risikovurdering (HMS) er en integrert del av opplæringen, slik at en kan arbeide effektivt og sikkert både i laboratoriet og i felt.

Det fjerde læringsmålet reflekterer at profesjonell behandling av biologiske data forutsetter tyngre bakgrunn i statistikk og informatikk enn det som har vært vanlig blant biologer. Problemstillingen aktualiseres ved at biologisk forskning i økende grad benytter beregningstunge analysemetoder på store datamengder fra sekvensering, imaging, fjernmåling, etc. Det er mulig å øke studentenes ferdighetsnivå betydelig ved å dra nytte av erfaringer og kompetanse fra MN-fakultetets «computing in science education»-prosjekt (CSE), og ved å la programmering og beregningsorienterte prosjekter bli en integrert del av studieløpet.

Det femte læringsmålet innebærer utvikling av en helhetsforståelse som gjør en i stand til å sammenstille informasjon fra forskjellige kilder for å beskrive et biologisk fenomen, og til å gjøre prediksjoner som kan undersøkes ved eksperimenter eller observasjonsstudier. Fordi evolusjon er uløselig koplet til variasjon, vil det alltid være variasjon i alle biologiske systemer. Kvantifisering av alle vesentlige kilder til variasjon er derfor nødvendig for å gi utsagnskraft til slike undersøkelser.

Både det femte og det sjette læringsmålet understreker betydningen av funksjonell kunnskap, dvs. kunnskap som er anvendbar til å se og definere faglige problemstillinger, og til å foreslå løsninger på disse. Ved systematisk trening i å kombinere kunnskap oppnår en også ny og bedre innsikt i eget fagområde. Denne evnen til kunnskapstilegnelse vil gjøre det lettere å holde seg faglig oppdatert og å sette seg inn i helt nye fagområder.

Det siste punktet vektlegger utvikling av faglig intuisjon og helhetsforståelse slik at en kan diskutere og kommunisere biologifaglige problemstillinger på forskjellige presisjonsnivåer. Trening i presentasjonsteknikk er en integrert del av studiet.

Farmasøytisk institutt

Faglig profil for instituttet

Farmasøytisk institutt ved UiO skal tilby landets mest attraktive universitetsutdanning i farmasi med forskningsbasert utdanning innen alle farmasifaglige områder, og skal være en sentral aktør innen livsvitenskapsområdet ved MN-fakultetet.

En Master i farmasi fra UiO er ekspert på legemidler og skal på bakgrunn av faglige kvalifikasjoner innenfor naturvitenskap og helsefag bidra til å løse legemiddelrelaterte utfordringer, nasjonalt og globalt, gjennom å være løsningsorientert og samfunnsorientert.

De enkelte emnene i Masterprogrammet i farmasi ved UiO skal ha en helhetlig tilnærming til legemiddelkunnskap og gi grunnlag for faglig trygghet og utvikling. Etter fullført utdanning har kandidatene kvalifikasjoner som samfunnet etterspør og en solid basis for livslang læring.

Faglige rammer for Master i farmasi fra UiO

1. Kandidaten har nødvendig grunnlag for å få autorisasjon som helsepersonell (provisorfarmasøyt) med rett til å utlevere legemidler og med plikt til å gi råd/informasjon om legemidlers effekter og korrekt bruk. Kandidaten har også nødvendig grunnlag for å få driftskonsesjon for apotek (bli apoteker).
2. Kandidaten har teknologisk kompetanse, fokus på kvalitetssikring og kan formulere og produsere legemidler. Utdanningen gir kandidaten grunnlag for å kunne bli «qualified person» (QP) med ansvar for å frigi produksjonspartier i industriell virksomhet.
3. En Master i farmasi fra UiO bidrar med legemiddelkompetanse og kunnskap om riktig legemiddelbruk på individnivå - i tverrfaglige team rundt pasienten og i samfunnet - innen helsesektorens forvaltningsorganer og i legemiddelindustrien.
4. En Master i farmasi fra UiO er en sentral aktør innen legemiddelinnovasjon og -forskning med god naturvitenskapelig og helsefaglig forankring, og kan bidra til utvikling av nye legemidler.

Utdyping av punktene ovenfor:

Ad 1) Ved siden av et solid fundament innen kjemi, biologi, farmakologi, farmakoterapi, legemiddelteknologi, samfunnsfarmasi og andre fagområder beskrevet i EUs direktiv om profesjonsutdanningen (2005/36/EC; 2013/55/EU), er ferdigheter innen kommunikasjon viktig for å møte brukernes krav til samhandling. Utdanningen bygger på gjeldende internasjonale og nasjonale regelverk (Samhandlingsreformen; Legemiddelmeldingen). Utdanningen gir kandidatene nødvendig grunnlag for å kunne få autorisasjon som helsepersonell (provisorfarmasøyt) og mulighet for driftskonsesjon i apotekvesenet.

- Ad 2) Kompetanse innenfor legemiddelformulering og -produksjon er essensiell for en Master i farmasi. Kandidaten skal ha fokus på kvalitetssikring i alle ledd i produksjons- og distribusjonskjeden og i alle farmasøytiske tjenester. Utdanningen gir kandidatene teoretisk grunnlag for å kunne bli godkjent som kvalifisert person (QP) for legemiddelproduksjon i henhold til EUs legemiddeldirektiv (2001/83/EC, artikkel 49).
- Ad 3) En Master i farmasi får kunnskap om og kan vurdere legemidler til behandling av ulike sykdommer på individ- og samfunnsnivå og erfaring i å kommunisere kunnskap om legemidler til annet helsepersonell og pasienter. Kunnskap om bivirknings- og interaksjonsproblematikk ved legemiddelbruk er viktig med hensyn til en stadig voksende og aldrende befolkning, der polyfarmasi er en utfordring. Kunnskap om regulatoriske forhold innen legemiddelområdet og kunnskap om klinisk utprøving og markedsføring av legemidler gjør at en Master i farmasi fra UiO er attraktiv i yrker innen forvaltningsorganer i helsesektoren og i legemiddelindustrien. Kandidaten har dessuten evne til selvstendig arbeid og evner til å arbeide i team, både sammen med andre fra samme fagområde og tverrfaglig. En Master i farmasi fra UiO er en aktør i det tverrfaglige teamet omkring pasienten.
- Ad 4) En Master i farmasi har bred naturvitenskapelig kompetanse og inngående kunnskap om legemidlers utvikling, formulering, fremstilling, effekt og riktig bruk, i tillegg til en selvstendig masteroppgave og spesialisering innenfor et av kjerneområdene i farmasi. Dette gjør kandidaten godt rustet til innovasjon og forskning innenfor legemiddelområdet, inkludert utvikling av nye legemidler.

Fysisk institutt

Faglig profil for instituttet

Hva er fysikk:

Studiet av materie og energi, og vekselvirkningen mellom dem.

Hva er en fysiker:

En fysiker arbeider med å undersøke naturen og utvikle nye naturlover, eller med å anvende de kjente naturlovene for å forstå fenomener og utvikle ny teknologi.

Generelt om fysikk

- Fysikken beskriver egenskapene og oppførselen til naturens bestanddeler, fra elementærpartikler i atomkjernen til galaksehoper i universet.
- Fysikken beskriver naturens mangfold og kompleksitet ved hjelp av noen få byggesteiner og lovmessigheter
- For å beskrive fenomener i naturen konstruerer fysikere begreper og teorier, bruker matematikk, gjør observasjoner og eksperimenter, og bruker datamaskiner til beregninger og simuleringer
- Fysikken griper inn i vårt liv: Den påvirker hvordan vi ser på virkeligheten og hvordan vi lever vårt dagligliv i en teknologisk hverdag

Fysikk ved UiO

Studentene trenes i et internasjonalt ledende forskningsmiljø, – som stimulerer nysgjerrigheten til å angripe grunnleggende spørsmål, analyserer dem, og utvikler metoder for å løse dem.

Fysikkstudenter kan løse reelle problemer tidlig i BSc.studiet -Studenter på fysikkutdanningene ved UiO arbeider med teori, eksperimenter og simuleringer/numeriske metoder. Dette gjør at de kan løse reelle problemstillinger allerede tidlig i bachelorstudiet. En fysiker etablerer, videreutvikler og forvalter de fundamentale naturlovene. - Gjennom dette forstår vi de innerste lovene som styrer alle materielle systemer. Vår flerfaglige styrke ligger i å anvende denne forståelsen til andre naturvitenskapelige områder.

Fysikere ved UiO bidrar på meget viktige samfunnsområder – I samarbeid med kolleger innen naturvitenskap og teknologi bidrar fysikere ved UiO innen, energisystemer, miljøvennlige materialer, kreftbehandling, hjerneforskning, klima, romfart, universets dannelse og mye mer.

Med matematikk og informatikk som verktøy:

- FI styrke ligger i at vi er sterke på både teoretisk og eksperimentell fysikk, og som kobles gjennom at vi er sterke på beregninger : dataanalyse og simuleringer med matematikk og informatikk som arbeidsverktøy.
- FI er internasjonalt ledende på utvikling og bygging av instrumenter og sensorer for CERN, satellitter, og medisinsk bruk. Eksperimentene danner grunnlaget for partikkelfysikk (CERN) og romfysikk (ESA).

Samarbeid med kjemi, geofag og biologi

- FI fokuserer innsats mot fornybar energi gjennom SMN, Senter for Materialer og Nanoteknologi, som er et samarbeid KI.
- FI og GEO har gjennom PGP utviklet et fremragende miljø for geologiske prosessers fysikk til stor nytte for både industri og samfunn, som skal videreutvikles.

- FI har som mål å posisjonere seg mot å forskning på fysiske prosesser i kroppen (Livsvitenskap). Her gjenstår det å utvikle et langsiktig strategisk samarbeid med IBV og OUS, på forskning og utdanning.

FI2020 Strategi og visjon for Fysisk institutt

«Fysikk kan ikke løse alle problemer – men heller ikke mye kan løses uten fysikk»

FI2020 Ambisjoner

- FI skal gjennom å utnytte våre fortrinn bidra til at UiO forsterker sin posisjon som et internasjonalt toppforskningsuniversitet.
- Våre studenter skal være de beste innen sine fagfelt og de mest etterspurte i arbeidsmarkedet.
- FI skal være et trygt, spennende og faglig utfordrende miljø for alle studenter og ansatte, og instituttet skal tilby like muligheter for både kvinner og menn.

FI2020: Det starter med grunnforskning:

«Forskningen ved FI spenner fra grunnforskning til anvendt forskning, med hovedtyngde på grunnforskning. Historien har vist at **nysgjerrighetsdrevet grunnforskning ofte har ledet til uventede anvendelser**. Innovasjon utløses lettere i et grunnforskningsmiljø dersom forskningen relateres til samfunnsmessige utfordringer.

Et bevisst forhold til mulige anvendelser skjerper samfunnsbevisstheten, som også er en motivasjon/drivkraft for våre studenter.

Vi vil maksimalisere vår deltagelse i MNFs tematiske satsninger og UiOs tverrfakultære satsninger: Livsvitenskap; Jord og Rom; Energi og materialer; Muliggjørende teknologi; UiO Energi. Fysikk kan ikke løse alle problemer, men det er få grunnleggende utfordringer hvor fysikk ikke kan gi bidrag til løsninger.»

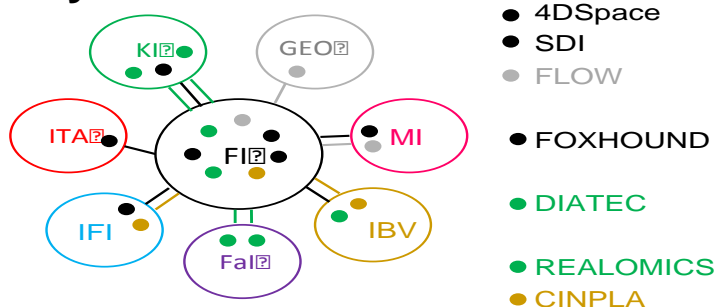
FI2020: Maksimalisere vår innsats i MNFs-tematiske satsninger og UiOs satsninger

- **Livsvitenskap:** CIME, REALOMICS, CINPLA, CELS, PHARMATOX
- **Materialer og Energi:** FOXHOUND
- **Jord og rom:** 4DSpace, LATICE, SDI, EARTH FLOWS
- **Muliggjørende teknologier:** CONCERNS, DEMCA, DIATECH, MEDIMA

MN-Endringsmiljø : FI kobler til alle våre syv søsterinstitutter

UiO **Fysisk institutt**
Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

MN-Endringsmiljø : FI kobler til alle våre syv søsterinstitutter



Faglige rammer for bachelorprogrammene

Fysisk institutt har to bachelorprogram: Elektronikk og datateknologi (ELITE) og Fysikk, astronomi og meteorologi (FAM).

Elektronikk, informatikk og teknologi (ELITE)

Bachelor-programmet i elektronikk og datateknologi (EIDat) skal slås sammen med deler av iNOR-programmet (informatikk: nanoelektronikk og robotikk) og bli til det nye programmet; elektronikk, informatikk og teknologi (ELITE). Programmet skal drives i et samarbeid mellom Fysisk institutt og Institutt for informatikk.

Visjon for det nye programmet er: «**ELITE-TEKNOLOGI FOR VERDISKAPNING**»

Tanker om ELITE-programmet

Elektronikk og informatikk er sentrale bærebjelker i all naturvitenskap, teknikk og teknologi og det nye studiet skal tilby studentene det aller beste grunnlaget for å fylle viktige roller i samfunnet innen forskning, utvikling, tjenesteytende næring og undervisning. Studiet skal gi faglig innsikt og trene studentenes analytisk evne slik at de er i stand til å gi betydelige bidrag innen alle teknologi-tunge samfunnsområder, slik som energi og miljø, medisin og helse, IKT, transport, matindustri og forvaltning.

Noen konkrete ting

Vi ønsker å skape et bachelor-program som gir bred kompetanse og som kvalifiserer for flere masterretninger. En eventuell spesialisering bør skje sent i programmet og i liten grad snevre inn studentenes valgmuligheter. Programmet skal inneholde et studieløp/-retning for medisinsk teknologi men det er foreløpig ikke bestemt om denne spesialiseringen skal starte allerede på bachelor-nivå. Dersom vi finner at den bør gjøre det, så kan det være aktuelt å sørge for at studentene kvalifiserer til jobber innen drift og service av medisinsk-teknisk utstyr.

Studieretningene i dagens Eldat-program er slik at de «tilhører» de respektive instituttene. Dette ønsker vi å gå bort fra ved enten ikke å ha studieretninger, eller ved å dele fagområdet inn i noen få, naturlige områder uten at dette gjenspeiler gruppe- eller instituttinndelinger.

Videre ønsker vi å øke mengden av forskningsbasert undervisning, vi ønsker større innslag av numeriske beregninger i de kursene hvor det er naturlig og vi ser for oss mer bruk av prosjektarbeid basert på prinsippene om problembasert læring.

Læringsutbytte ELITE bachelor

Kunnskapsmål

- Kunnskap om matematikk som grunnlag for modellering og analyse av elektronikk og andre fysiske systemer
- Kunnskap i fysikk som grunnlag for avanserte sensor- og styringsystemer

- Kunnskap i statistikk for hypotesetesting og analyse av data
- Kunnskap om programmering på forskjellige plattformer og for ulike formål
- Kunnskap om analoge og digitale elektroniske komponenter og kretser
- Dypere kunnskap (valgbart) innen et eller flere områder av maskinvare, programvare eller spesielle applikasjonsområder.

Ferdighetsmål

- Kunne konstruere, simulere, analysere og feilsøke elektroniske kretser og systemer
- Kunne bruke matematiske verktøy til analytisk eller numerisk modellering
- Kunne lese og skrive programkode og forstå virkemåten av et dataprogram
- Kunne skrive rapporter og uttrykke deg profesjonelt, både muntlig og skriftlig
- Kunne tenke analytisk

Generelle kompetansemål

- Du skal ved endt program kunne reflektere over sentrale etiske og vitenskapelige problemstillinger i forhold til eget og andres arbeid
- Programmet skal bidra til å utvikle din faglige nysgjerrighet og gi deg forståelse og respekt for vitenskapelige verdier som åpenhet, presisjon, etterrettelighet og betydningen av å skille mellom kunnskap og meninger
- Du skal ha fått utviklet din evne både til selvstendig arbeid og til arbeid i grupper, og du skal ha fått erfaring med å forholde deg til tidsfrister

Fysikk, astronomi og meteorologi (FAM)

Overordnet beskrivelse av FAM programmet

Studiet gir et helhetlig bilde av naturens grunnleggende lover og prosesser ved teori, eksperimentelle metoder, matematiske metoder, modellering, beregninger og teknologiske anvendelser. Programmet tilbyr hele bredden i fysikkfaget og danner en disiplinær basis for fysikk i seg selv og for fysikk som basis for tverrfaglige retninger. Studiet retter seg mot studenter som er interessert i de grunnleggende sammenhenger i naturen og mot studenter som er opptatt av alt fysikk kan brukes til, som utvikling av nye energikilder, oljeleting, kreftforskning, spillutvikling, eller medisinske instrumenter.

Programmet har som mål å utdanne realfaglige problem-stillere og problem-løsere som skal legge grunnlaget for den vitenskapelige og teknologiske utviklingen. Studentene skal kunne beskrive, forklare og anvende de fundamentale naturlovene, kunne presentere resultater skriftlig og muntlig, ha dyp disiplin kunnskap og ferdigheter i tverrfaglig samarbeid, og ha grunnlaget til selv å kunne videreutvikle seg faglig og profesjonelt gjennom et helt arbeidsliv.

FAM skal gi en balansert forankring i teoretisk, beregningsmessig og eksperimentelt arbeid. Studentene skal gjennom programmet opplæres til selv å kunne utvikle modeller for naturens oppførsel basert på kvantitativ observasjon av naturen, og kunne validere og

anvende disse modellene. Dette krever grunnleggende ferdigheter i eksperimentelt arbeid, teori, modellering og analyse. Studentene skal også kunne arbeide selvstendig og sammen med andre.

FAM programmet skal dekke de grunnleggende disiplinære behovene for kompetanse i fysikk, astronomi og meteorologi, samt gi grunnlag for arbeid innen tverrfaglige programmer. Programmet vil ha en felles første del, med stor grad av felles fag for samtlige retninger de først 3 semesterene, og deretter en spesialisering som avhenger av fagretning. FAM skal sikre et bredt, felles teoretisk og innholdsmessig bakteppe for videre utdanning, og skal danne grunnlag for opptak til et bredt sett med masterprogrammer. FAM programmet skal gi studentene de ferdigheter som etterspørres innen forskning, industri og forvaltning i dag og som danner grunnlaget for fremtidens arbeidsliv. De viktigste ferdighetene studenten skal tilegne seg vil integreres gjennom hele studieløpet.

FAM programmet skal gi en systematisk opplæring i numeriske løsningsmetoder på datamaskin i tillegg til den tradisjonelle matematikken. Beregnings- perspektivet vil være en merkevare for FAM som programmet vil styrke ytterligere.

En særskilt styrke ved FAM programmet er valgmulighetene studentene har gjennom studiet. FAM programmet vil bygge videre på dette og inkludere fag som sikrer bredde og inngangsporter mot andre relevante fag som kjemi, geofag, mekanikk, biofag, materialvitenskap og medisin.

Visjoner og læringsmål for programmet

FAM gir en helhetlig utdanning i fysikk-faget og dets anvendelser med vekt på

- dyp kunnskap om de grunnleggende naturlovene og deres anvendelser
- ferdigheter til å utvikle og anvende de grunnleggende naturlovene
- en faglig basis for tverrfaglig arbeid og til å møte fremtidens utfordringer
- utvikling av profesjonell kompetanse gjennom arbeid med faget
- verdier og holdninger som gir grunnlag for en forsvarlig utvikling og anvendelse av faget
-

Dyp kunnskap om de grunnleggende naturlovene og deres anvendelser

Studentene skal ha

- Kunnskap om de grunnleggende prinsippene og lovene i naturen; om utviklingen og anvendelsen av disse lovene; og om deres betydning for andre naturvitenskaper
- Kunnskap om grunnleggende eksperimentelle, teoretiske, observasjonelle og beregningsmessige metoder som brukes i fysikk, astronomi, og meteorologi
- Kunnskap innen matematikk, statistikk og informatikk som gir grunnlag for å utvikle dyp kunnskap innen fysikk, astronomi og meteorologi
- Kunnskap om fysikk som anvendt fag, og om anvendelser innen astronomi, meteorologi, og andre fag som kjemi, materialvitenskap, geofag, og livsvitenskap

-
Utdanningen vil fokusere på de sentrale underliggende prinsippene som danner den varige kunnskapen studentene tar med seg – uavhengig av om det dukker opp nye eksempler, anvendelser eller metoder. Dette krever god samkjøring mellom forskjellige emner slik at de bakenforliggende sammenhengene i prinsipper, metoder og anvendelser kommer klart frem.

Ferdigheter til å utvikle og anvende de grunnleggende naturlovene

Studentene skal:

- mestre fagets grunnmetoder: eksperimentelle metoder og systematiske observasjoner, analyse av data, utvikling og testing av modeller, generalisering til teorier, anvendelser og kommunikasjon av resultater
- mestre relevante statistiske, matematiske og beregningsmessige metoder; ha erfaringer fra anvendelser av disse; og se deres betydning for utviklingen og anvendelsen av faget ved at realistiske data og modeller danner grunnlaget for fremstillingen av faget
- utvikle en faglig resonnementskompetanse til å stille og løse faglige problemer
- kunne utvikle og anvende eksperimentelle målemetoder og måleteknikk, samt få en forståelse for bruk av storskala infrastruktur som blir brukt i forskning og utvikling.
- kunne implementere og anvende numeriske løsningsmetoder med datamaskin som en naturlig del av faget
- ha erfaringer fra relevante arbeidsformer og arbeidsprosesser

En faglig basis for tverrfaglig arbeid og til å møte fremtidens utfordringer

Studentene skal:

- ha innsikt og kunnskaper fra andre fag enn kjernefagene
- kunne sette seg inn i kjerne-problemstillingene i andre disipliner
- ha erfaringer med å arbeide på tverrfaglige problemstillinger
- ha respekt for andre fagdisipliner

Utvikling av profesjonell kompetanse gjennom arbeid med faget

Studentene skal:

- kunne arbeide individuelt og i grupper
- utvikle faglig modenhet og selvstendighet
- kunne arbeide i og lede prosjekter
- kunne uttrykke seg profesjonelt, skriftlig og muntlig

Disse elementene skal være integrert i fag, arbeidsformer og evalueringsformer gjennom studiet.

Verdier og holdninger som gir grunnlag for en forsvarlig utvikling og anvendelse av faget

Studentene skal:

- ha et positivt syn på læring
- ha grunnleggende rammer som danner grunnlag for livslang læring
- ha forståelse for verdien av grunnforskning og anvendt forskning
- ha forståelse for etiske aspekter ved rollen som fagperson, ved faget og dets anvendelser
- kjenne vitenskapens delingskultur
- kjenne prinsipper for kommersiell aktivitet og innovasjon
- få muligheter til å kunne å delta i forskning og innovasjon
-

Endringer vi ønsker å oppnå i programmet

Vi har gode erfaringer fra FAM programmet slik det har vært drevet fra 2003-2015, og det er viktig å ha respekt for det finstemte innholdet som er innbakt i programmet uten at det er spesifikt nedfelt i læringsmål. Spesielt har FAM programmet lyktes godt med å integrere et beregningsperspektiv i noen av emnene og dette bør videreutvikles i programmet.

Det er likevel noen endringer som FAM programmet bør vektlegge ved en reformering:

- Større vekt på data-analyse
- Bedre integrasjon av eksperimentelle metoder og eksempler
- Større grad av sammenkobling mellom emner
- Større vekt på kommunikasjon, skriftlig og muntlig
- Større vekt på tverrfaglig basis og erfaring
- Større vekt på prosjektarbeidserfaring

Institutt for geofag

Faglig profil for instituttet

Geofag omfatter alt fra studiet av jorden som planet i solsystemet, jordens struktur og utviklingshistorie fra kjerne til atmosfære. Instituttet dekker hele bredden fra de dype prosessene i mantel og litosfære og overflateprosessene i øvre litosfære, til hydrosfære, atmosfære og biosfære – og vekselvirkningen mellom disse. Dagens samfunnsmessige utfordringer innen energi, ressurser, klima og miljø er preget av komplekse problemstillinger som krever en forskningsmessig tilnærming der økt samarbeid mellom alle geofaglige og realfaglige disipliner er viktig for å lykkes. Observasjoner i felt, laboratoriearbeid, eksperimenter og matematiske modeller er alle viktige deler av den moderne geovitenskap.

Institutt for geofag er det faglig bredeste geoinstitutt i Norge og dekker svært mange av de ulike fagretningene som defineres innen geofag. Instituttets strategiplan er utarbeidet for perioden 2014-2020 og ble godkjent av instituttstyret 12.09.14. Visjonen for strategiperioden er: *«Institutt for geofag skal utføre forskning, forskningsbasert utdanning og formidling av høy kvalitet innen prioriterte områder av geofagene, både innen fagområder der vi har spesielle forutsetninger og innen fagområder som har stor samfunnsmessig betydning».*

Faglige rammer for bachelorprogrammet i geofag

Læringsuniversitetet

Mål: *Bachelorprogrammene våre skal gi studentene et bredt fundament i geofag og tilstøtende basisfag. Programmene skal ha høy kvalitet og være ettertraktet, og gi et godt grunnlag for videre studier, forskning og arbeidsliv* (fra strategiplanen). Programmene skal danne et fundament for studentene og forberede dem på et langt arbeidsliv hvor det kontinuerlig vil bli stilt krav til faglig utvikling og fornyelse både innen basis realfag og geofag. Et robust bachelorprogram skal også gi rom for studiespesialisering.

Læringsutbytte for bachelorprogrammet ved institutt for geofag

- Oppnå gode teoretiske og praktiske ferdigheter i generelle realfag.
- Oppnå god og solid kunnskap i "Earth System Science".
- Oppnå god kunnskap om data innsamling, numeriske behandling og modellering med bruk av romlige verktøy og prosessforståelse.
- Ha fått et godt grunnlag for selvstendig arbeid i felt og laboratorier.
- Kunne definere relevante faglige problemstillinger, analysere, diskutere og evaluere løsninger.
- Kunne kombinere kunnskap fra ulike fagområder for å oppnå ny innsikt.
- Kunne kommunisere geovitenskapelige temaer/problem til fagfeller og eksperter fra andre disipliner samt allmennheten.
- Ha utviklet en faglig nysgjerrighet og respekt for vitenskapelige verdier.

I tillegg skal en bachelorkandidat

- Ha evnen til å tenke analytisk, se helheter og sammenhenger mellom ulike deler av geofagene.
- Være samfunnsnyttig og ha en yrkesrelevant utdanning.
- Kunne drive nyskaping og innovasjon.
- Kunne arbeide selvstendig, men også i tverrfaglige team.
- Kunne reflektere over sentrale, etiske og vitenskapelige problemstillinger i forhold til eget og andres arbeid.
- Kunne forholde seg til tidsfrister.
- Kunne kommunisere geovitenskapelige temaer/problem til fagfeller og eksperter fra andre disipliner samt allmennheten.

Mål: Masterprogrammet vårt skal være ettertraktet nasjonalt og internasjonalt, kandidatene skal være etterspurt i arbeidsmarkedet og godt kvalifisert til ph.d.-studier (fra strategiplanen). Skal skrives videre når den tid kommer.

Mål: Ph.d.-utdanningen ved Institutt for geofag skal være internasjonalt anerkjent forskerutdanning innen geofag (fra strategiplanen)

Institutt for informatikk

Faglig profil for instituttet

- Informatikk kan defineres som læren om hvordan datasystemer konstrueres og brukes. Instituttet skal dekke feltet i bred forstand, og fagprofilen inkluderer programmering, software engineering, kommunikasjon, sikkerhet og robusthet, interaksjonsdesign, informasjonssystemer, formelle metoder, prosessering og strukturering av komplekse data, språkteknologi, bioinformatikk, avbildning, robotikk og mikroelektronikk.
- Ifis forskning og utdanning skal preges av en faglig balanse basert på at instituttet både utvikler teori og metoder innen informatikk og utfører forskning inspirert av og rettet mot samfunnets utfordringer.
- Instituttet prioriterer at forskningsgruppene skal ha fokusert forskning, men samtidig skal alle sentrale deler av informatikken være dekket tilstrekkelig godt til at Instituttet kan gi høykvalitets utdanning basert på solid fag- og metodeinnsikt.
- Fagprofilen skal videreutvikles, og i inneværende periode vil instituttet prioritere oppbygging i Software Engineering og sikkerhet.
- Instituttet skal videreutvikle sin kompetanse rettet mot viktige samfunnsutfordringer, spesielt innen medisin og helse samt energi.

Informatikkens stadig økende betydning for samfunnsutviklingen stiller krav om en dynamisk disiplinutvikling i tett samspill med samfunnets anvendelse av informatikk. Som et universitetsinstitutt har Ifi et særlig ansvar for kunnskapsutvikling av generisk karakter, men instituttet ønsker at dette kombineres med aktive bidrag til løsning av viktige samfunnsutfordringer av så vel nasjonal som internasjonal karakter. Informatikk forventes å ha en essensiell rolle i de tverrvitenskapelige miljøer som vil bli sentrale i løsningene av utfordringene, og for Ifi peker Medisin og helse samt Energi og miljø seg ut som områder der instituttet kan gi viktige bidrag.

Faglige rammer for bachelorprogrammene

Institutt for informatikk tilbyr fire bachelorprogram: Informatikk:språkteknologi, Informatikk: Robotikk og intelligente systemer, Informatikk: Programmering og systemarkitektur, Informatikk: Design, bruk, interaksjon

Informatikk: språkteknologi

Navn: Informatikk: språkteknologi

Eng. navn: Informatics: Language Technology

Opptakskrav: generell studiekompetanse

Opptaksrammer: 30 eller 40

Innledning:

Språkteknologi spiller en mye større rolle i samfunnet enn for noen få år siden. Applikasjoner hvor språkteknologi utgjør de største delene, har blitt allemannseie, som i Google Translate og Apple's SIRI. Samtidig er språkteknologi en viktig komponent i mange andre applikasjoner, som i

søketeknologi; ulike typer informasjonssystemer, for eksempel i helsesektoren; utvikling av nettapplikasjoner; ulike typer mobile applikasjoner; analyse av data og brukeratferd på internett; etterretning; samfunnsforskning, osv.

I utviklingen av denne typen applikasjoner trengs kompetanse både i informatikk og språk, og spesielt i metoder og teknikker for behandling av språklige data informatisk. Det er dette som mer og mer omtales som "språkteknologi". For å utvikle og vedlikeholde systemer med språklige komponenter trengs personer som har en tverrfaglig kompetanse med kunnskaper om språk og kunnskaper og ferdigheter i informatikk, generelt, og språkteknologi spesielt. Målet med programmet er å utdanne slike kandidater.

Programmet er en videreføring av programmet Informatikk: språk og kommunikasjon (ISK).

Dette programmet har hatt problemer med for stort frafall. Vi tror dette skyldes et uklart fokus, eller i hvert fall en uklar formidling av fokus, og at en del har søkt seg til programmet med uklare forventninger. For å motvirke dette foreslår vi følgende grep:

- Navneendring
- ISK er bygget opp av 90 st.p. fra IFI og en 40-gruppe fra HF/SV som kan være et språkfag, lingvistikk, filosofi eller psykologi. Vi foreslår en liknende struktur, men begrenser 40-gruppen fra HF/SV til lingvistikk eller et språkfag.
- Begrenser opptaksrammen til 30 studenter (subsidiært 40).

Vi ønsker at opptaksrammen settes slik at det blir omtrent samme karakterkrav som til Design-programmet. I dagens situasjon har det kommet en del studenter som heller ville være på Design-programmet og prøver å arbeide seg over dit. Det er ikke heldig og bidrar til frafallet.

Programmet vil ha mye felles med programmet i Informatikk: programmering og nettverk. De to programmene vil gi sammenliknbar fordypning innen det området av informatikken studenten fordyper seg i, men avvike fra det på en del punkter:

- Programmet vil gi noe mindre bredde i informatikkfaget.
- Dette inngår en 40 gruppe i et språkfag eller i lingvistikk.
- Opptakskravet er generell studiekompetanse for å rekruttere studenter med bakgrunn i og interesser for språk

Læringsmål

Kunnskapsmål

1. Du har gode kunnskaper om prinsipper for algoritmer og programmering.
2. Du forstår datateknologiens og språkteknologiens muligheter og begrensninger.
3. Du har kunnskaper om de mest sentrale regelbaserte modeller og metoder for språkteknologiske oppgaver, som: formell språkteori, automatateori, algoritmer for morfologisk og syntaktisk analyse ("parsing"), logisk og semantisk analyse.
4. Du har også kunnskaper om data-drevne metoder og anvendelser av maskinlæring, som n-gram og HMM-modellering, klassifikasjon og vektorrommodeller.
5. Du kjenner til verktøy for vanlige språkteknologiske oppgaver, som lemmatisering, tokenisering, ordklasse-tagging, og syntaktisk parsing – i tillegg til ressurser som: leksika og korpora.
6. Du kjenner til hva språkteknologi kan brukes til, som maskinoversettelse, dialogsystemer, søkemotorer, med mer.
7. Du kjenner til språkteknologiens historie og tverrfaglige kontekst, og du kjenner til hvordan faget i tillegg til informatikk grenser opp mot lingvistikk, statistikk og logikk, og hvordan det passer inn i det bredere fagfeltet kunstig intelligens.
8. Du har kunnskaper i hvordan et ikkeformalisert problemområde, som språk, kan modelleres formelt slik at det kan representeres i – og beregnes av – datamaskiner.
9. Du forstår omfanget av kompleksiteten i å analysere naturlige språk og ulike problemer knyttet til flertydighet.

10. Du har grunnleggende kunnskap innen språkvitenskap, om ordklasser, enkel morfologi, ordsemantikk, setningsstruktur, og setningssemantikk.

11. Du har kunnskaper innen et selvvalgt språkfag eller lingvistikk.

Ferdighetsmål

1. Du kan programmere.
2. Du kan utvikle og programmere middels store datasystemer.
3. Du behersker sentrale algoritmer i språkteknologi og kan programmere og anvende dem.
4. Du kan anvende aktuell språkteknologisk programvare som verktøy, og lære deg å bruke nye verktøy.
5. Du kan vurdere hvilke språkteknologiske verktøy som er hensiktsmessige for å løse en oppgave.
6. Du kan vurdere juridiske og etiske sider ved ditt arbeid, særlig knyttet til personvern, og du kan sørge for at ditt arbeid er lovlig og etiske forsvarlig.
7. Du kan analysere språklig materiale.

Kompetansemål

1. Du kan uttrykke deg klart skriftlig og muntlig.
2. Du kan kommunisere dine kunnskaper om språk og språkteknologi til andre informatikere.
3. Du behersker å lese og forstå relevant fagstoff og sette deg inn i nye aspekter av faget.
4. Du kan arbeide både selvstendig og i grupper.

Det er litt uklart for oss om de fire målene vi har satt under kompetansemål hører hjemme her, eller under Ferdighetsmål. Her har forskjellige veiledninger gitt ulike svar.

Informatikk: Robotikk og intelligente systemer

Studieprogrammet vil ha fokus på robotikksystemer og innebygde systemer, og spesielt hvordan man kan gjøre slike systemer mer intelligente og adaptive ved hjelp av programmering, maskinlæring og andre informatikkbaserte metoder. Programmet vil med dette dekke kompetansebehov i dagens industri, der det er stor etterspørsel for kandidater med bakgrunn i FPGA og innebygde systemer, samtidig som man ser til kommende arbeidsplasser og innovasjon innen intelligente systemer og robotikk. Studiet skal utdanne teknologer som behersker praktiske implementasjoner, men som samtidig er sterke på teori.

Programmet er en restrukturering av tidligere Informatikk: Nanoelektronikk og robotikk (I:NOR) ved at deler av elektronikken og signalbehandlingen skal samordnes med / flyttes til det nye ELITE-programmet (tidligere ELDAT). Programmet vil dermed styrke fokus på intelligente robotikksystemer samtidig som man beholder en tyngde innen innen innebygde systemer.

Det har vært flere forslag til navn oppe til vurdering. Kun "I:Robotikk" anses å være noe lite beskrivende da studiet dekker mer enn kun dette, og det vil være mulig å gjøre en master i f.eks. maskinlæring eller innebygde systemer. Samtidig vil "innebygde systemer" være nokså presist, men får ikke med seg aspektet med intelligente systemer, og det fryktes også at innebygde systemer blir et noe teknisk begrep som få har et forhold til.

Opptakskrav: R1 +R2

Programmet kommer til å inneholde avansert matematikk (tilsvarende MA T11 00, MA T111 O, mm, og det vil derfor være ønskelig med bakgrunn utover R 1)

Læringsutbytte

Kunnskapsmål

- Kunnskap om styring og analyse av robotikksystemer
- Kunnskap om digital teknologi som danner grunnlaget for å konstruere datamaskiner og innebygde systemer
- Kunnskap om hvordan maskiner kan tolke omgivelser, handle intelligent og tilpasse seg
- Kunnskap om elektronikk og sensorer som danner grunnlaget for maskinsansing
- Kunnskap om programmering og algoritmer
- Kunnskap om matematikk nødvendig for elektronikk, programmering og robotikk

Ferdighetsmål

- Kunne programmere og kontrollere et robotikksystem
- Kunne implementere systemer som integrerer forskjellige programvare- og maskinvareteknologier (slik som mikroprosessorer, digital logikk og mekatroniske komponenter)
- Kunne analysere og modellere systemer som inneholder både program- og maskinvare
- Kunne teste og feilsøke program- og maskinvaresystemer på forskjellige nivåer
- Kunne programmere i forskjellige språk til forskjellige anvendelser
- Kunne jobbe eksperimentelt med elektroniske og mekaniske systemer

Generelle kompetansemål

- Kunne forstå og anvende vitenskapelig metode, og se samfunnsmessige og etiske konsekvenser av arbeidet
- Kunne sette seg inn i nye ting, jobbe både selvstendig og i gruppe, og i forhold til tidsfrister
- Kunne tenke helhetlig rundt en ide eller et produkt, og presentere det både skriftlig og muntlig

Informatikk: Programmering og systemarkitektur

Dette programmet er en revisjon og modernisering av programmet Informatikk:

Programmering og nettverk. Hovedforandringene er noe mer vekt på utvikling av store og komplekse datasystemer, på systemarkitektur, på sikkerhet og på samarbeid. Det er mulig at dette kan føre til at flere emner blir obligatoriske, som igjen vil føre til mindre valgfrihet og færre muligheter til å ta spesialiseringsemner eller breddeemner.

Opptakskrav fra videregående skole: R1

Overordnet mål:

Du er en verdifull deltager i grupper som utvikler store datasystemer.

Læringsutbytte kunnskaper:

Du innehar varige faglige kunnskaper om hvordan store datasystemer modelleres, programmeres, valideres og vedlikeholdes.

Du innehar varige faglige kunnskaper om programvares, datamaskiners og datanetts oppbygging, virkemåte og sikkerhet.

Du har gode kunnskaper om datasystemers rolle i bedrifter og samfunn.

Du kjenner datateknologiens muligheter og begrensninger.

Du kjenner til teori om gruppe- og prosjektarbeid i forbindelse med utvikling av datasystemer

Du har noe dybdekunnskaper innen eget valgt delområde av informatikk eller du har gode kunnskaper innen et tilgrensende eller anvendt fagområde.

Læringsutbytte ferdigheter:

Du kan utvikle og programmere middels store datasystemer.

Du kan lage effektive og sikre programmer og programmer av god kvalitet.

Du behersker å lese og forstå relevant fagstoff og sette deg inn i nye aspekter av faget.

Du kan bruke aktuell programvare som verktøy, og lett lære deg å bruke nye verktøy.

Du behersker å sette deg inn i en problemstilling innen et anvendelsesområde og du kan rådgi systemeiere om hva og hvordan oppgaver bør løses i et datasystem.

Du kan arbeide både selvstendig og i grupper og du kan -- etter noe videre opplæring (f.eks. en master) og praksis -- lede grupper som arbeider med systemutvikling.

Læringsutbytte generell kompetanse:

Du kan reflektere over sentrale etiske, samfunnsmessige og faglige problemstillinger i forhold til eget og andres arbeid.

Du kjenner til teori om gruppearbeid, kan arbeide i grupper, og du kan lære deg å lede en gruppe.

Enda mer detaljerte faglige mål:

Generell bemerkning: Noen fagområder er delt inn i bredde (som alle må kunne) og dybde / spesialisering. Det er klart at en del spesialisering kan skje ved at noen av bredde-temaene studeres grundigere (det er vanskelig å beskrive dybden/grundigheten i målene helt nøyaktig).

Om Systemutvikling og programmering:

Vet hvilke typer metoder og verktøy som brukes ved utvikling og vedlikehold av store programsystemer, og kan bruke minst ett sett av slike: iterativ-, smidig utvikling, integrert programutviklingsverktøy, versjonskontrollverktøy, byggeverktøy, testverktøy.

Kan arbeide i grupper og i prosjekter. Kan teorien bak prosjekteringsverktøy og kan arbeide med minst et slikt. Kjenner til teorien bak gruppearbeid og gruppedynamikk. Kjenner til utviklingsprosesser i bedrifter.

Kan modellere store datasystemer ved hjelp av minst et verktøy/metode og kjenner til andre verktøy/metoder.

Kjenner til metoder for – og kan selv utføre - testing og validering av programmer. Kjenner til formelle spesifikasjoner og verifikasjon.

Har grundig kjennskap til og har programmert noen store programmer i minst ett språk som brukes i utvikling av store programsystemer, f.eks. Java.

Kan programmere og vite forskjell på forskjellige typer av programmeringsspråk og verktøy, og når en bør bruke hvilke typer språk og hvilke verktøy.

Kjenner til noen andre programmeringsspråk, og kan lage enkle programmer i minst ett annet programmeringsspråk (i tillegg til C/assembly og Java), f.eks. Javascript.

Kan modellere og programmere med abstraksjon, innkapsling og modularisering.

Kan programmere objektorientert

Kan programmere med mange kjente og dels avanserte datastrukturer og algoritmer

Kan sette seg inn i nye datastrukturer og nye algoritmer

Beherske grunnleggende prinsipper for parallelle programmer

Skjøpper muligheter og begrensninger ved bruk av datasystemer.

Skjøpper hvordan datasystemer samvirker med sine omgivelser.

Dybdekunnskap:

Har en god forståelse for forskjellige programvarearkitekturer, vite når de forskjellige arkitekturer bør brukes og kan programmere med flere slike arkitekturer.

Kjenner til forskjellige typer programmeringsspråk, og kan lage enkle programmer i noen språk av forskjellig type.

Kjenner noe til formelle spesifikasjoner, verifikasjon og teknikker for validering

Datamaskinarkitektur:

Vet hvordan et OS er bygget opp og hvordan det virker.

Kan programmere deler av et OS.

Skjønner hvordan datamaskiner er bygget opp (datamaskinarkitektur), og vite hva som gjør at programmer kan bli effektive

Kan programmere med parallelle prosesser (separate minneområder) og med tråder (felles minne)

Kan programmer for datamaskiner med mange kjerner.

Kan lage enkle programmer i assembler og kjenner til maskinkode.

Forstår boolsk algebra og "bits & byte"

Skjønner minnehierarkiet og virkningen til cache.

Vet litt om maskinvare og Moores lov

Kjenner til halvlederteknologi og begrensningene med pris, varmeutvikling og kretsstørrelse.

Dybdekunnskap:

Har grundig kjennskap til arkitekturer for stor datakraft og lagring ved hjelp av mange datamaskiner (sky-teknologi).

Datakommunikasjon og distribuerte systemer:

Har grundig kjennskap til datakommunikasjon og mellomvare.

Kan programmere en distribuert applikasjon.

Skjønner web-programmering, og kan selv programmere enkle web-applikasjoner.

Skjønner hvordan Internett av ting er bygget opp og fungerer.

Skjønner hvordan programvare skal bygges for å kunne kjøre på fleksible datamaskinressurser

Skjønner de viktigste datakommunikasjonsprotokollene, og kan bruke noen av disse i sine programmer.

Skjønner trådløs og trådbasert kommunikasjon

Dybdekunnskap:

Skjønner hvordan mellomvare skal bygges for å lage fleksible datamaskinressurser.

Kan modellere distribuerte systemer på et høyt abstraksjonsnivå

Kan analysere og resonere omkring egenskapene til distribuerte systemer

Forstår hvordan mange datamaskiner kan kobles sammen for å tilby kraftige og fleksible datamaskinressurser

Sikkerhet:

God kjennskap til grunnleggende begreper i informasjonssikkerhet.

Kan hovedaspekter for systemsikkerhet og nettverkssikkerhet.

Kan anvende prinsipper for sikker programvareutvikling for å unngå sikkerhetssårbarheter.

Forstår noen sentrale kryptografiske mekanismer og metoder og vet hvordan de anvendes.

Kjenner til grunnleggende elementer av sikkerhetshåndtering i organisasjoner.

Kjenner til identitets- og tilgangshåndtering (Identity and Access Management)

Kjenner til enkel sikkerhetsrisikoanalyse

Kjenner verktøy og metoder for sårbarhetsanalyse

Fordypning:

Kan anvende metoder for systemsikkerhet og nettverkssikkerhet.

Forstår teorien bak kryptografiske mekanismer og metoder og vet hvordan den anvendes.

Store (distribuerte) datamengder:

Basis: Kan modellere og realisere databaser for et gitt anvendelsesområde.

Kan formulere ikke-trivielle spørringer mot relasjonsdatabaser i spørrespråket SQL.

Kjenner til hvordan man kan programmere med databaser.

Fordypning:

Skjøpper databasesystemers oppbygging og virkemåte.

Forstår de grunnleggende prinsippene for transaksjonshåndtering og har kjennskap til hva slags typer transaksjonshåndtering moderne databasesystemer tilbyr.

Kjenner til alternative databasemodeller og deres anvendelsesområder.

Kan modellere, programmere og bruke semantiske teknologier for å løse utfordringer innen webutvikling, dataintegrasjon, dataoverføring og håndtering av store datamengder.

Teori:

Kjenner noe av det teoretiske fundamentet for databehandling:

Basis:

Kan anvende grunnleggende matematiske strukturer, som mengder, grafer og regulære uttrykk.

Kan formulere boolske uttrykk.

Forstår grunnleggende førsteordens logikk.

Forstår stor O-notasjon og hva det vil si at algoritmer er effektive.

Fordypning:

Forstår hva NP-kompletthet og uavgjørbarhet innebærer.

Vet hva en Turingmaskin er og kjenner til stoppeproblemet.

Sosiale aspekter:

Har et aktivt forhold til at datasystemer påvirker folks hverdag.

Har forståelse for sosiale og etiske problemstillinger ved utvikling av systemer og programvare.

Vet at bruk av datasystemer reguleres av lover, regler og avtaler, og kjenner til noen slike avtaler og kan finne frem til relevante lover, regler og avtaler.

Informatikk: Design, bruk, interaksjon

Her beskrives Bachelorprogrammet Informatikk: Design, bruk, interaksjon. Beskrivelsen gjenspeiler et eksisterende program som er velfungerende, men med behov for mindre endringer og tydeliggjøring av eksisterende læringsmål.

Vi har diskutert hva våre kandidater skal kunne, og identifisert et område som mangler i vårt program på bachelor-nivå: design av nettsteder. Det har vi i dag ikke ressurser til å tilby. Det er også en forventning fra studenter og fremtidige arbeidsgivere om undervisning i prosjektarbeid, noe vi dekker i og med at de aller fleste av våre emner er prosjekt-baserte.

Navn på programmet

Vi beholder det slik det er:

Informatikk: Design, bruk, interaksjon¹

Informatics: Design, Use, Interaction (eng.)

¹ Vi har med hensikt komma og ikke "og" mellom bruk og interaksjon for å sidestille disse

Beskrivelse av programmet

Dette studiet passer for deg som ønsker å utvikle IT-løsninger i samarbeid med de som skal bruke dem. I studiet lærer du om hele utviklingsprosessen, fra design til programmering, implementering og bruk. Du kan velge å satse på en eller flere deler av utviklingsprosessen: de tekniske sidene og/eller de sidene der menneskene er viktigere og der du trenger kunnskap om samfunn og kultur. Uansett bør du være interessert i å lage løsninger som forbedrer folks hverdag og som møter brukernes behov og forventninger. Vi jobber derfor mye utenfor laben, og møter brukerne på deres hjemmebane.

Studiet fokuserer på samspillet mellom brukere og IT: på skolen, på jobben, i fritiden og hjemme. Vi er opptatt av å forstå hvilken effekt IT-løsningene vi lager har i praksis, og ser både på hvordan løsningene påvirker samfunnet (skolen, jobben osv.) og hvordan vi som individer påvirkes. Vi kan ikke si om en IT-løsning er god før den brukes i praksis.

Læringsmål

Kunnskapsmål

- Kan forklare sentrale begreper innenfor design, bruk og interaksjon med IT-løsninger
- Kan forklare prinsipper for brukermedvirkning, interaksjonsdesign og universell utforming
- Kan diskutere samspillet mellom mennesker og IT på alle nivåer: individ, organisasjon og samfunn
- Kjenner til lover og regelverk som påvirker design og bruk av IT

Ferdighetsmål

- Kan bruke metoder for å samarbeide med brukere om å utforme IT-løsninger
- Kan utvikle IT-løsninger som er brukbare og effektive fra første stund og over tid
- Kan undersøke og analysere IT-bruk og identifisere brukeres behov og ønsker som bakgrunn for forbedringer, alternativer og nye muligheter
- Kan kombinere kunnskap om brukernes behov med muligheter og begrensninger i IT
- Kan analysere hvordan IT påvirker individ, organisasjon og samfunn – og omvendt
- Kan analysere hvordan IT inngår i større tekniske og sosiale systemer

Generelle kompetansemål

- Kan ivareta brukernes behov i IT-prosjekter basert på kunnskap om deres behov og en kritisk vurdering av brukssituasjonen
- Kan jobbe metodisk og langsiktig, individuelt og i samarbeid med andre
- Kan kommunisere eget arbeid skriftlig og muntlig på en god måte

- Har utviklet en faglig nysgjerrighet som gir grunnlag for å holde seg oppdatert på teknologi- og forskningsfronten
- Kan anlegge et selvstendig og kritisk blikk på eget og andres arbeid, og kan skape og gjenkjenne velbegrunnet argumentasjon for egen faglig posisjon

Opptakskrav

Programmet har p.t. ingen spesielle opptakskrav utover generell studiekompetanse. Vi ønsker å beholde det slik. Programmet er tverrfaglig og studenten skal velge fire emner som gir til sammen 40 studiepoeng innen humaniora, jus eller samfunnsvitenskap. Disse fagene må fremstå som en relevant del av programmet (som for eksempel sosiologi, pedagogikk, psykologi, forvaltningsinformatikk og mediefag).

Kjemisk institutt

Faglig visjon for instituttet

UiO : Kjemisk institutt

Instituttets faglige profil

Ved Kjemisk institutt er vi opptatt av å...

- ...forbedre vår **grunnleggende forståelse av kjemisk binding og reaksjoner** mellom kjemiske forbindelser
 - I naturens økosystemer, i levende organismer, i mennesker så vel som i industriprosesser og materialer
- ...simulere og **forutsi kjemiske reaksjoner og molekylers egenskaper**
 - Gjennom avanserte beregningsbaserte teknikker og matematisk modellering av kjemiske systemer
- ...forstå sammenhengen mellom **molekylers struktur og deres samvirking og funksjon, og mellom struktur og egenskaper**
 - For biologiske makromolekyler så vel som organiske og uorganiske forbindelser og materialer
- ...fremstille **nye forbindelser og materialer med nyttige egenskaper og funksjoner**
 - For anvendelser i bredeste forstand, fra medisin og biologi til materialvitenskap, energi og miljøteknologi
- ...utvikle og **forbedre kjemiske prosesser med hensyn på ressursutnyttelse, energieffektivitet, lønnsomhet, sikkerhet og miljøpåvirkning**
 - For bærekraftig materialproduksjon og miljøvennlige industriprosesser
- ...forstå komplekse **kjemiske systemer og likevekter i naturen** og hvordan disse kan påvirkes
 - For forståelse og begrenning av klimapåvirkning og regulering av menneskelig påvirkning av økosystemer i jord, vann og luft



UiO : Kjemisk institutt

I hvilke problemkomplekser spiller kjemien en viktig rolle?

- I hvilke **viktige** Store Spørsmål spiller kjemien i dag **IKKE** en viktig rolle?



- **Helse:** Antibiotika-resistens, cancer, diabetes, infeksjonssykdommer, ernæring, utvikling og fremstilling av medikamenter
- **Mat&Vann:** Vann- og utslippsrensing, nitrogenfiksering og kunstgjødning, planteforedling, ernæringsfysiologi, næringsmiddelfremstilling, -prosessering og -konservering
- **Klimaendring:** Forståelse av effekter av global oppvarming og komplekse kjemiske systemer i jord, vann og luft
- **Fornybar energi:** Miljøvennlig energikonvertering, solenergi og brenselceller, effektivisering av drivstoffteknologi og energibærere, fremstilling av funksjonelle materialer og energieffektive industriprosesser
- **Bærekraftige materialer:** Nye materialer, bærekraftig materialfremstilling og industriprosesser med mindre miljøpåvirkning



Faglige rammer for bachelorprogrammene

Kjemisk institutt har to bachelorprogram: Kjemi og biokjemi samt Materialer

Kjemi og biokjemi

Programmets hovedmål

Bachelorprogrammet i kjemi og biokjemi skal gi en helhetlig forståelse av kjemiske sammenhenger i naturen, levende organismer og våre fysiske omgivelser.

Programmet skal gi et solid faglig utgangspunkt for å bidra til ny vitenskapelig kunnskap, bærekraftig samfunnsutvikling og løsning av menneskehetens store utfordringer.

Delmål

Våre kandidater skal utvikle dyp forståelse for prinsippene som styrer struktur, reaktivitet og funksjon hos atomer og kjemiske forbindelser.

Programmet gir det faglige grunnlaget for å beskrive stoffers egenskaper, syntetisere nye forbindelser, analysere komplekse blandinger og forstå det biologiske samspillet i levende organismer på et molekylært nivå. Det kjemiske fundamentet bygger på solide kunnskaper i matematikk og fysikk.

Våre kandidater skal beherske et bredt utvalg av eksperimentelle og teoretiske metoder og kunne anvende disse på ulike kjemiske og biokjemiske problemstillinger.

Kandidatene skal kjenne metodenes muligheter og begrensninger og kunne kritisk vurdere anvendelse og resultater. Kandidatene skal også ha god forståelse for samspillet mellom vitenskapelig teori og eksperiment. Programmet gir solide praktiske ferdigheter i eksperimentelt laboratoriearbeid og modellering, samt utfyllende kunnskap i programmering, statistikk og forsøksplanlegging.

Våre kandidater skal tilegne seg nødvendige ferdigheter for å lykkes i videre studier og et fremtidig arbeidsliv.

Kandidatene blir trent i både skriftlig og muntlig formidling til både fagfeller og legfolk. Kandidatene skal kunne arbeide i henhold til vitenskapelige og etiske standarder og ha høy bevissthet om problemstillinger knyttet til helse, miljø og sikkerhet. De skal kunne jobbe selvstendig og ta en aktiv rolle i gjennomføringen av nye oppgaver. Kandidatene evner å bruke sin kompetanse i tverrfaglig samarbeid med eksperter fra andre fagdisipliner.

Beskrivelse av læringsutbytte

En kandidat med bachelorgrad i kjemi/biokjemi:

- 1. Har kunnskap om og forståelse for grunnleggende prinsipper, metoder og teorier innen kjemi og biokjemi.**

Dette innebærer at kandidaten:

- Har solide kunnskaper om grunnstoffers og forbindelsers egenskaper, reaksjoner, sammensetning, struktur og funksjon samt hvordan forbindelser og biologiske molekyler fremstilles, forandres og samvirker med hverandre.
- Har solide kunnskaper i matematikk, fysikk, statistikk og informatikk.
- Har grunnleggende kunnskap for å kunne analysere, forklare og forstå kjemiske prosesser i laboratoriet, i levende organismer og i naturen.
- Har grunnleggende kunnskap om eksperimentelle teknikker og tolkning av resultater, inkludert feilkilder og usikkerhet.

2. Har praktiske og teoretiske ferdigheter for å kunne studere kjemiske/biokjemiske systemer og prosesser i laboratoriet, i kroppen og i naturen.

Dette innebærer at kandidaten:

- Kan utføre selvstendig arbeid og kritisk vurdere resultater.
- Behersker et utvalg av teoretiske og eksperimentelle metoder og verktøy innen faget.
- Kan bruke vanlig eksperimentelt utstyr innen kjemi og biokjemi og beherske en del avanserte teknikker og instrumenter.
- Kan dokumentere resultater i laboratoriejournaler og skrive rapporter.
- Kan håndtere kjemikalier og anvende kjemisk kunnskap i HMS-relatert arbeid.

3. Kan anvende modellering og statistiske resonnerer for å analysere data.

Dette innebærer at kandidaten:

- Kan gjøre beregninger av kjemiske systemer og bruke det matematiske språket for å forstå og beskrive kjemiske prinsipper.
- Kan tolke, evaluere og sammenstille kjemisk informasjon og data.
- Kan anvende dataverktøy og relevante data- og simuleringsprogrammer.
- Kan vurdere kvaliteten av egne resultater og beregninger.

4. Kan kombinere kunnskap fra ulike fagområder for å oppnå ny innsikt.

Dette innebærer at kandidaten:

- Kan bruke kunnskap fra andre realfaglige emner for å øke forståelsen for kjemiske/biokjemiske fenomener.
- Kan anvende grunnleggende kunnskaper innen kjemi/biokjemi for å løse faglige problemstillinger både alene og i samarbeid med andre.
- Kan søke ny informasjon og videreutvikle sin kjemiske/biokjemiske kunnskap.

5. Kunne kommunisere kjemiske/biokjemiske temaer til fagfeller, eksperter fra andre disipliner og allmenheten.

Dette innebærer at kandidaten:

- Har bred kunnskap om fagets betydning i samfunnet og næringsliv.
- Kan presentere resultater fra kjemiske/biokjemiske undersøkelser muntlig og skriftlig.
- Kan delta i faglige diskusjoner med respekt og åpenhet for andre fagområder og bidra konstruktivt i tverrfaglig arbeid med eksperter fra andre disipliner.

Materialer, energi og nanoteknologi (MENA)

Programmets hovedmål

MENA-programmet skal gjennom utstrakt tverrfaglig undervisning og samarbeid mellom fysikk og kjemi bygge en helhetlig forståelse av fagenes betydning innen materialer, energi og nanovitenskap.

Programmet skal utvikle attraktive kandidater som gir verdifulle bidrag til tverrfaglig løsning av applikasjonsorienterte problemstillinger og globale fremtidsutfordringer gjennom utvikling av nye materialer og bruk av nanoteknologi.

Delmål

Våre kandidater skal utvikle dyp faglig innsikt i fysikk og kjemi med fokus på materialer, energi og nanovitenskap.

Den faglige forankringen til studentene er en solid og dyp bakgrunn innen både fysikk og kjemi, primært rettet mot materialer, energi og nanovitenskap. Fysikk og kjemi er nære fag som støtter opp om hverandre når spisse faglige og teknologiske problemstillinger formuleres og løses. I tillegg kreves solid bakgrunn innen matematikk, samt erfaring i programmering. Studentene blir trent opp i kritisk tenkning og teoretiske, eksperimentelle og beregningsbaserte metoder.

Våre kandidater skal ha faglig trygghet i tverrfaglige problemstillinger og samarbeid på tvers av faggrener.

Tverrfaglighet mellom fysikk og kjemi er en sentral verdi i MENA-programmet, men programmet gir også grunnlag for å gå videre innen tilgrensende fagområder innen fysikk og kjemi. Studentene lærer særegenhetene til begge fagdisiplinene og blir kandidater som kan jobbe tverrfaglig og bidra med andre perspektiver i tradisjonelle fysikk og kjemimiljøer. Det legges opp til at alle MENA-kursene undervises og evalueres av både fysikere og kjemikere i fellesskap. Ved å vektlegge tverrfaglighet samtidig som dybden beholdes, blir studentene også i stand til å sette seg inn i og vurdere arbeidsmetoder til andre fagfelt. Dette gjør dem til gode partnere i tverrfaglig samarbeid.

Våre kandidater skal tilegne seg praktiske ferdigheter, analytisk tilnærming og modenhet i metodebruk som et godt grunnlag for å lykkes i arbeidslivet.

I tillegg til solid bakgrunn i fysikk og kjemi, vil studentene få god erfaring med å anvende programmering og matematikk til datainnsamling, simulering og tolkningsarbeid. Dette skaper profesjonell og forskningsnær utdanning innen vitenskapelige metoder og analytisk tilnærming.

I tillegg til den fagspesifikke utdannelsen legger programmet vekt på profesjonsrelatert kompetanse som skriftlig og muntlig formidlingsevne, prosjektarbeid, og samarbeidsevner.

Trening i slike ferdigheter vil være integrert i undervisningen gjennom hele bachelorstudiet. Programmet tilbyr en forskningsbasert bacheloroppgave i siste semester hvor disse ferdighetene kan utforskes og testes i trygge omgivelser.

MENA-programmet er i særlig grad rettet mot globale fremtidsutfordringer og vitenskapens rolle i en løsning av disse.

Programmet utdanner neste generasjons problemstillere og problemløsere innen globale fremtidsutfordringer som bærekraftig og fornybar energiforsyning, trygg vannforsyning, helseutfordringer og utvikling av fremtidens medisinske teknologi.

Matematisk institutt

Faglig profil for instituttet

Matematikk beskrives gjerne som *vitenskapenes språk*. Forskingen innen matematiske fag dreier seg typisk om å identifisere strukturer og å studere sammenhengen mellom disse. Ved å formulere generelle abstrakte begreper og modeller forenes, klargjøres og predikeres fenomener innen vitenskap og teknologi. Teoriutvikling og problemløsning innen rammen av slike abstrakte modeller med tilhørende samspill med spesifikke anvendelser i mer konkrete situasjoner, utgjør essensen av moderne matematisk forskning. Matematikkens evne til å uttrykke felles strukturer og utlede resultater på tvers av ulike fag representerer en enorm styrke.

Som et av de største sentrene for matematiske fag i Norge, har Matematisk institutt ansvar for å dekke et bredt spekter av sentrale forskningsområder. Denne faglige bredden er viktig både forskningsmessig, og for å kunne gi et godt og balansert undervisningstilbud. Samtidig må Instituttet målrette sin aktivitet og sørge for å ha robuste og levedyktige forskningsgrupper. Det er derfor nødvendig å prioritere strengt og fokusere innsatsen mot et realistisk antall områder.

På tvers av de ulike vitenskaper er det et økende behov for matematisk ekspertise. Som følge av dette er det ikke mangel på muligheter for forskningssamarbeid med andre felt. Samtidig er det essensielt at metodiske problemer og utfordringer angripes generisk så sant dette er mulig. Det er i denne sammenheng svært viktig å understreke at matematiske fag har en egenverdi og representerer et forskningsfelt i seg selv, og ikke bare er et støttfag for andre vitenskaper.

Vår visjon er at Matematisk institutt skal befeste sin ledende rolle i Norge innenfor et bredt spekter av områder innen matematisk forskning, og at våre vitenskapelige bidrag innen disse områdene skal være av høyeste kvalitet. Videre skal Matematisk institutt ha en sterk og synlig aktivitet innenfor viktige anvendelsesområder, og initiere og delta i tverrfaglige miljøer der metodeforskning i samspill med relevante miljøer kan fungere som en gjensidig kilde til inspirasjon. Matematisk institutt skal også samarbeide med relevante miljøer innen industri og næringsliv på basis av etablerte avtaler og strategiske allianser.

På undervisningssiden skal Matematisk institutt ha et tilbud som reflekterer bredden i vår faglige aktivitet. Samtidig er det nødvendig å se undervisning som et felles ansvar for alle våre forskere. Våre kurs skal være robuste og bærekraftige, og skal understøttes av samarbeid mellom forskerne. Dette gjelder spesielt tilbudet på bachelornivå. Matematisk institutt har også ansvar for grunnundervisning i matematiske fag for resten av fakultetet. Denne undervisningen skal, som tidligere, utformes i tett dialog med de øvrige instituttene. Spesielt spiller Matematisk institutt en nøkkelrolle i forbindelse med integrering av beregninger i ulike deler av fakultetets virksomhet. Instituttet ser et stort potensiale i å styrke beregningskompetansen ved fakultetet, og vil prioritere denne virksomheten høyt.

I et 10-års perspektiv står Matematisk institutt overfor et betydelig generasjonsskifte der store deler av den vitenskapelige staben vil erstattes av yngre krefter. For å realisere vår faglige visjon er det avgjørende at dette skjer slik at vi konsoliderer våre forskningsgrupper. Samtidig ligger det et stort og tildels uforløst potensiale i en større grad av samarbeid på

tvers av forskningsgrupper og seksjoner. Det vil derfor være et prioritert mål at de som rekrutteres, kan bidra til å realisere dette potensialet. I forhold til andre fagområder, vil Matematisk institutt bygge videre på og styrke de samarbeidsrelasjonene vi har idag med spesiell fokus på samarbeid innad ved vårt eget fakultet.

Faglige rammer for bachelorprogrammene

Matematisk institutt tilbyr to bachelorprogram: Matematikk, informatikk og teknologi (MIT) og Matematikk og økonomi (MAEC).

Matematikk og økonomi (MAEC)

Bachelorprogrammet i *Matematikk og økonomi* gir en bred innføring i både matematiske og økonomiske fag. Det kombinerer de mest krevende kursene i matematikk, statistikk og programmering med tilsvarende kurs i økonomi. Programmet utnytter studentenes fordypning i matematikk og statistikk til å gi en raskere progresjon i økonomiemnene enn det som ellers er mulig.

Programmet gir et solid grunnlag for masterstudier i matematiske og økonomiske fag både ved Universitetet i Oslo og ved andre institusjoner i Norge og utlandet. Kombinasjonen av økonomi, matematikk, statistikk og programmering setter kandidatene i stand til å gjennomføre komplekse, tverrfaglige analyser av en type som vil bli stadig mer aktuell i fremtiden. Det finnes ingen andre studieprogrammer i landet som gir en tilsvarende kompetanse.

Studentene på bachelorprogrammet i *Matematikk og økonomi* kan fordype seg i områdene

- Finans, forsikring, risiko
- Matematikk og optimering
- Samfunnsøkonomisk analyse
- Økonomi og statistikk

Opptaksgrunnlag: R1+R2

Opptaksramme: Programmet har hittil hatt en opptaksramme på 50 studenter, og dette virker også rimelig i fremtiden.

Emneportefølje: Programmet benytter stort sett eksisterende kurs ved Matematisk og Økonomisk institutt. Unntaket er ECON1500, et skreddersydd kurs som gir en akselerert innføring i mikro- og makroøkonomi for studenter med god matematikkbakgrunn. Programstudentene tar dette emnet i annet semester.

Læringsutbytte

Kunnskap:

Kandidaten...

- har bred innsikt i grunnleggende begreper og teorier i matematikk, statistikk og økonomi
- har god innsikt i fagenes problemstillinger og tenkesett, og har gjennom spesialisering og fordypning fått innsikt i fagenes forskningsmetodikk
- har god kjennskap til sentral programvare som anvendes i matematiske og økonomiske fag
- har spisskompetanse på bruken av matematiske, statistiske og numeriske metoder i økonomi
- kjenner viktige trekk ved økonomiens virkemåte, spesielt i Norge
- har kjennskap til fagenes tradisjoner og egenart og deres rolle i samfunnet

Ferdigheter

Kandidaten...

- forstår og gjennomfører matematiske, statistiske og økonomiske argumenter
- setter opp, gjennomfører og tolker kompliserte beregninger både analytisk og numerisk
- kan oppdatere og utvide sine fagkunnskaper innenfor matematiske og økonomiske fag
- kan kombinere kunnskaper fra ulike fag både på egen hånd og i samarbeid med andre
- kan formidle faglig kunnskap til ulike mottagergrupper både skriftlig og muntlig og ved hjelp av velegnet programvare

Generell kompetanse

Kandidaten...

- kan reflektere over sentrale, etiske og vitenskapelige problemstillinger i forhold til eget og andres arbeid
- kan planlegge og gjennomføre større arbeidsoppgaver alene og i samarbeid med andre
- kan samarbeide med og utveksle erfaringer og synspunkter med representanter for andre fag
- har kjennskap til hvordan faglige prosesser initieres og videreutvikles
- har et bredt og solid grunnlag for masterstudier i matematiske og økonomiske fag

Matematikk, informatikk og teknologi (MIT)

Hva er matematikk og matematiske fag?

- Matematikk er kunsten å tenke ved hjelp av formaliserte systemer.
- Matematikk har utviklet seg fra refleksjoner over størrelse og form, til studiet av relasjoner, strukturer og algoritmer.
- Matematiske språkformer, konsepter og metoder er grunnleggende for andre

vitenskaper, og utvikles i samspill med dem.

- I matematiske fag representeres fenomener ved hjelp av matematiske modeller som konfronteres med vår erfaringsverden.

Premisser for utvikling av programmet

- Det er et stadig økende behov for matematisk kompetanse (i vid forstand) i samfunnet.
- Det er en utvikling i retning av større tverrfaglighet både i forskning og næringsliv.
- Studentene har i større utstrekning enn før behov for motivasjon for matematikken de lærer.
- Det er tydelig etterspørsel etter kandidater med velutviklet profesjonell (generell, generisk) kompetanse som blant annet omfatter skriftlig og muntlig kommunikasjon, samarbeidskompetanse og lignende.

Tentativt navn: Program for matematiske fag (PMF) eller Matematikk og anvendelser (MOA) Overordnede læringsmål

Programmet gir en helhetlig utdanning i som vektlegger:

- utvikling av teoretisk forståelse, faglig intuisjon og matematisk stringens
- samspillet mellom det generelle og det spesielle, mellom matematikk og anvendte fag som inkluderer statistikk, mekanikk og informatikk.
- det å stille problemer like mye som det å løse problemer.
- eksponering for realistiske problemstillinger gjennom ulike typer modellering og integrert beregningsperspektiv.
- utvikling av profesjonell kompetanse gjennom arbeid med fag.

Konkretisering av de fem overordnede punktene for programmet

Programmet gir en helhetlig utdanning i matematiske fag som vektlegger:

1. utvikling av teoretisk forståelse, faglig intuisjon og matematisk stringens

Et generelt utviklingstrekk i samfunnet er at stadig nye størrelser kvantiseres og måles og nye prosesser modelleres ved hjelp av matematikk, statistikk, fysikk og relaterte fagområder. Den underliggende drivkraften er tilgangen på mangfoldig sensortechnologi og stadig mer miniaturisert regnekraft. For å utnytte denne teknologien kreativt og identifisere «kvalitative» fenomener i dataene (mønstre, årsakssammenhenger etc) trenger samfunnet god tilgang på kandidater med solid skolerings i matematiske realfag og beregninger. Dette betyr at både utdanninger som i dag gir lite slik kompetanse såvel som de tradisjonelle matematiske realfagene bør øke matematikk- og beregningskompetansen i utdanningene. For programmet betyr dette spesielt at vi bør sørge for at flere kandidater får en bedre formell utdanning i matematikk, hvilket blant annet innebærer utvikling av evnen til å se logiske sammenhenger og kjennskap til (utvalgte) matematiske strukturer. Det må understrekes at dette ikke oppnås ved bare å gjøre utdanningene mer formelle, det vil ganske sikkert redusere antall kandidater som ender opp med bedre formelle kunnskaper.

Et grunnleggende kjennetegn ved fagspesialister er at de har velutviklet faglig intuisjon som gjør at de kan arbeide med faglige problemstillinger omtrent når og hvor som helst. Dette er ikke en fri intuisjon, den er forankret i formell fagkunnskap og utvikles ettersom man vinner ny kunnskap. Ett kjennetegn på god utdanning er dermed at den hjelper studentene til raskere å etablere og utvikle god, faglig intuisjon.

Dette betyr at om flere studenter skal nå en bedre formell, matematisk skolering må vi samtidig ha større fokus på hvordan vi kan hjelpe studentene til å opparbeide seg god intuisjon. Dette er krevende, ikke minst siden intuisjon er noe upresist og individuelt.

Spenningen mellom den frie intuisjonen og den formelle logikken er forøvrig kjernen i vår definisjon av matematikk: *Matematikk er kunsten å tenke ved hjelp av formaliserte systemer.*

Programmet gir en helhetlig utdanning i matematiske fag som vektlegger:

- 2. samspillet mellom det generelle og det spesielle, mellom matematikk og anvendte fag som inkluderer statistikk, mekanikk og informatikk.**
- 3. det å stille problemer like mye som det å løse problemer.**

All vitenskap har i seg det å utvikle teori fra eksempler med fellestrekk, eller motsatt, bruke teori til å forutsi hvordan utforskede fenomener vil utvikle seg. Andre instanser av det samme er hvordan grunnleggende, bakenforliggende prinsipper kan gi orden på store mengder faktakunnskap, eller hvordan ulike metoder knyttes sammen fordi de løser det samme problemet.

De bakenforliggende prinsippene, det generelle, er det som utgjør den varige kunnskapen som står selv om det kommer til nye eksempler eller bedre metoder, og det er god, intuitiv forståelse for disse bakenforliggende prinsippene som er avgjørende for å stille gode problemer. Samtidig gir eksemplene liv til, illustrerer og hjelper til med å bygge opp intuisjonen rundt teorien.

En god utdanning bevisstgjør studentene på hva som er de sentrale, grunnleggende prinsippene, hva som er de sentrale begrepene, og porsjonerer disse ut slik at det ikke blir 'kognitiv overbelastning' — for mye tilsynelatende ustrukturert kunnskap på en gang.

En annen fasett av dette er samspillet mellom matematikk og anvendelser av matematikk. Prinsipper, teoremer og metoder fra matematikk får ofte nytt liv når de brukes til å belyse problemstillinger i mer anvendte vitenskaper. Samtidig gir det nye perspektiver på ulike anvendelser når de kan knyttes sammen ved hjelp av en felles, matematisk teori.

Ofte er det vanskelig for studentene å knytte disse forbindelsene fordi den matematiske teorien ikke anvendes før i et annet emne i et annet semester, eller fordi ulik notasjon og språkbruk gjør det vanskelig å se de underliggende sammenhengene. Dette sier samtidig noe om hvordan utdanningen kan forbedres: Mer sammenheng på tvers av emner, eventuelt ved justering av pensum og mer enhetlig notasjon og språkbruk.

Et element i det å stille problemer er det å oversette problemstillinger til et matematisk språk og i den forbindelse kanskje presisere hva problemstillingen egentlig er. Ideelt sett

Ønsker vi også kandidater som kan være i stand til å utvikle et nytt matematisk språk når det er behov for det.

Beregningsorientering gjør det mulig å fokusere mer på generelle problemstillinger og metoder og kan derfor bidra positivt i iverksetting av punktene 2. og 3. Et nærliggende eksempel er lineær algebra. Uten datamaskiner er selv et generelt ligningssystem med 10 ukjente omtrent uløsbart, og anvendte problemer som ender opp med slike problemer like uløsbare. Med tilgang på beregninger på datamaskin er problemer som leder til ligningssystemer med millioner eller milliarder av ukjente greit løsbare og kan samtidig belyse lineær algebra på en inspirerende måte.

Det er viktig å understreke at noen foretrekker det generelle først for så å se teorien eksemplifisert, mens andre foretrekker det motsatte.

Programmet gir en helhetlig utdanning i matematiske fag som vektlegger:

4. eksponering for realistiske problemstillinger gjennom ulike typer modellering og integrert beregningsperspektiv.

Dette punktet har sammenheng med det foregående. Med modellering mener vi her studiet av fenomener ved å overføre disse til en matematisk modell ved hjelp av:

- matematiske analogier som for eksempel i forbindelse med digital lyd, digitale bilder eller optimering
- statistisk teori og prinsipper
- naturvitenskapelig teori og prinsipper, særlig fra mekanikk og fysikk

Modellene kan være diskrete eller kontinuerlige, stokastiske eller deterministiske og alle studenter bør møte alle fire typer modeller.

Modellering er viktig av minst to årsaker:

- Modellering er et kjerneelement i de mer anvendte fagene.
- Modellering gir liv til matematikken gjennom anvendelser. Kombinert med beregningskompetanse gjør modellering det mulig å bringe realistiske, anvendte problemstillinger inn i grunnutdanningen allerede i de første semestrene.

Dette punktet innbefatter det å ta modelleringsprosessen på alvor. Det vil si å studere modellens matematiske egenskaper, skille mellom forlengs- og baklengsproblemer, sammenligning mellom numeriske eksperimenter og virkelige eksperimenter / feltobservasjoner, visualisering og tolkning, forståelse av begrensninger, tilnærminger og feilkilder.

Programmet gir en helhetlig utdanning i matematiske fag som vektlegger:

5. utvikling av profesjonell kompetanse gjennom arbeid med fag.

I en arbeidssituasjon er det langt mer enn ren fagkompetanse som er viktig. Skriftlig og muntlig kommunikasjon, evne til å samarbeide og arbeide i team, flerkulturell forståelse, det

å kunne anvende sin kunnskap på nye områder er ulike typer kompetanse som arbeidsgivere etterlyser, såkalt profesjonell, generisk eller generell kompetanse. Alle våre kandidater tilegner seg slik kompetanse gjennom studiet på en eller annen måte, men det er samtidig klart at vi her har et betydelig forbedringspotensiale. Løsningen er neppe egne emner med slike temaer, men våre vanlige emner egner seg godt til å trene også denne typen kompetanse. Ikke minst kan muntlig og skriftlig presentasjon av fag til medstudenter bidra positivt til læringsutbyttet.

Et tydelig fokus på utvikling av studentenes profesjonelle kompetanse krever betydelig nytenking i forhold til undervisnings- og vurderingsformer. Det krever dessuten et mer personlig engasjement fra studentenes side, noe som forutsetter et trygt læringsmiljø der det ikke er for risikofylt å prøve og feile.