

Notat til Studieutvalget 11. November 2015

Læringsutbyttebeskrivelser og emnematriser for studieprogrammene

Contents

Farmasøytisk institutt.....	1
Fysisk institutt.....	4
Kjemisk institutt.....	16
Institutt for geofag	26
Institutt for informatikk.....	33
Institutt for teoretisk astrofysikk.....	33
Matematisk institutt.....	34
Institutt for biovitenskap.....	47
Institutt for informatikk.....	53

Farmasøytisk institutt

Masterprogrammet i farmasi

Farmasi er læren om legemidlers opphav, struktur, produksjon, effekt og riktig bruk. Farmasøytisk institutt (FAI) har som mål å utdanne eksperter på legemidler som bidrar til å løse legemiddelrelaterte utfordringer. Masterstudiet i farmasi ved FAI gir kandidatene bred naturvitenskapelig kompetanse med fokus på legemidler. I tillegg har kandidaten en selvstendig masteroppgave med spesialisering innenfor et farmasøytisk fagområde. Dette gjør kandidaten godt rustet til innovasjon og forskning innenfor legemiddelområdet, inkludert utvikling av nye legemidler. En Master i farmasi har 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, for å bli kvalifisert person (QP) for legemiddelproduksjon og for å bli farmasifaglig ansvarlig i grossistvirksomhet.

Beskrivelse av læringsutbytte

Kunnskaper

En kandidat som er master i farmasi.....

- er legemiddelekspert med inngående kunnskap om sentrale virkestoffers opphav, syntese, isolering, strukturoppklaring og struktur-aktivitetsforhold, og om legemidlers fremstilling, kvalitetskrav, effekter, farmakokinetikk, bruk og plass i forebygging og

behandling av sykdom ut fra et individ- og samfunnsperspektiv (autorisert helsepersonell).

Utdyping og presisering

- For å bli ekspert på legemidler er det viktig å ha 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). Utdanningen bygger på gjeldende lover og forskrifter (Legemiddeloven, Samhandlingsreformen, Legemiddelmeldingen mm.).
- Legemiddelperspektivet er sentralt gjennom hele masterprogrammet. Kandidaten får kunnskap om legemidler til behandling av ulike sykdommer på individ- og samfunnsnivå. Kunnskap om bivirknings- og interaksjonsproblematikk ved legemiddelbruk er viktig med hensyn til en stadig voksende og aldrende befolkning, der polyfarmasi er en utfordring.
- Masterstudiet i farmasi gir bred kunnskap om humanfysiologi og sykdomsutvikling, som er nødvendig for å kunne vurdere avansert legemiddelterapi og legemiddelhåndtering i samhandling med annet helsepersonell og pasient.
- Kandidaten har bred kunnskap om klinisk utprøving av legemidler med tilhørende innsamling av og krav til dokumentasjon
- Kandidaten har også kunnskap om sentrale legemiddelanalytiske metoder.

Ferdigheter

En kandidat som er master i farmasi.....

- kan vurdere avansert legemiddelterapi og legemiddelhåndtering i samhandling med annet helsepersonell og pasient

Utdyping og presisering

- Kandidaten kan bidra til optimalisering av legemiddelbehandling for den enkelte pasient gjennom tverrfaglig samarbeid med annet helsepersonell, og drøfte rasjonell legemiddelbruk i forhold til helseøkonomiske prinsipper i et individ- og samfunnsperspektiv
- Kandidaten kan analysere ulik informasjon om legemidler og legemiddelbruk og anvende dette til å strukturere og formulere faglige resonnementer
- har teknologisk kompetanse og kan formulere, produsere og kvalitetskontrollere legemidler.

Utdyping og presisering

- Kompetanse innenfor legemiddelformulering og -produksjon er essensiell for en Master i farmasi. Kandidaten har fokus på kvalitetssikring i alle ledd i produksjons- og distribusjonsskjeden og i alle farmasøytiske tjenester.
- Utdanningen gir kandidatene teoretisk grunnlag for å kunne bli godkjent som kvalifisert person (QP) for legemiddelproduksjon i henhold til gjeldende lover og forskrifter. Godkjenning av ferdige produkter gjelder på mange nivåer fra mindre produksjoner, f.eks. til kliniske forsøk, opp til full industriell skala.

- kan gjennomføre et veiledet, selvstendig, avgrenset forsknings- og utviklingsprosjekt relatert til farmasi i tråd med kravene for gjeldende forskningsmetodikk og etiske standarder innen fagfeltet.

Utdyping og presisering

- Masteroppgaven gir kandidaten grunnlag slik av han/hun kan bidra til kvalitetsutvikling, innovasjon og nytenkning innen relevante fagfelt.
- Kandidaten kan drøfte farmasifaglige problemstillinger, analyser, forskningsresultater og konklusjoner.
- Kandidaten kan avvende relevante statistiske og epidemiologiske metoder på legemiddelrelaterte problemstillinger.

Generell kompetanse

En kandidat som er master i farmasi.....

- kan presentere og kommunisere relevant legemiddelinformasjon til pasient/kunde og annet helsepersonell, eksperter fra andre disipliner og allmennheten

Utdyping og presisering

- Ferdigheter innen kommunikasjon /(både skriftlig og muntlig) er viktig for å møte brukernes krav til samhandling.
 - En Master i farmasi bidrar med legemiddelkompetanse og kunnskap om riktig legemiddelbruk på individnivå - i tverrfaglige team rundt pasienten og i samfunnet - innen helsesektorens forvaltningsorganer og i legemiddelindustrien.
 - Utdanningen gir evne til selvstendig arbeid og fokuserer på betydningen av det å arbeide i team, både sammen med andre fra samme fagområde og tverrfaglig.
- kan arbeide selvstendig i tråd med lover, forskrifter og yrkesetiske retningslinjer.

Utdyping og presisering

- Masterstudiet i farmasi gjør kandidaten i stand til å analysere etiske problemstillinger innen farmasøytisk praksis og reflektere over forskningsetiske problemstillinger innen farmasi.
- Kandidaten kan nyttiggjøre seg forskningsresultater i yrkesutøvelsen og reflektere kritisk over egen yrkesutøvelse.

Beskrivelse av læringsutbytte

En kandidat med bachelorgrad i Fysikk og Astronomi ...

- forstår de grunnleggende naturlovene

Dette innebærer at kandidaten...

- har kunnskap om de grunnleggende prinsippene og lovene i naturen; utviklingen og anvendelsen av disse lovene; og deres betydning for andre naturvitenskaper
- har kunnskap om grunnleggende eksperimentelle, teoretiske, observasjonelle og beregningsmessige metoder som brukes i fysikk og astronomi
- har kunnskap innen matematikk, statistikk og informatikk som gir grunnlag for å utvikle dyp kunnskap innen fysikk og astronomi
- har kunnskap om fysikk som anvendt fag og anvendelser innen andre fag som kjemi, geofag, og livsvitenskap, samt astronomi avhengig av studieretning
- forstår de sentrale underliggende prinsippene og metodene som danner den varige kunnskapen studentene tar med seg – uavhengig av om det dukker opp nye eksempler, anvendelser eller metoder.

- har ferdigheter til å utforske og anvende naturlovene

Dette innebærer at kandidaten...

- mestrer fagets grunnmetoder: eksperimentelle metoder, systematiske observasjoner, analyse av data, utvikling og testing av modeller og generalisering til teorier
- mestrer relevante statistiske, matematiske og beregningsmessige metoder og har erfaringer fra anvendelser av disse på modeller og realistiske data
- kan resonnerer vitenskapelig og stille gode faglige spørsmål
- kan utvikle og gjennomføre eksperimenter/observasjoner, anvende og utvikle målemetoder, samt få en forståelse for bruk av avanserte infrastrukturer som blir brukt i forskning og utvikling
- kan implementere og anvende numeriske metoder med datamaskin som en integrert del av faget
- kjenner arbeidsformer og arbeidsprosesser brukt i forskning gjennom deltagelse i forskning og innovasjon gjennom studiet
- har en faglig basis for tverrfaglig arbeid og til å møte fremtidens utfordringer

Dette innebærer at kandidaten...

- har innsikt og kunnskaper fra andre fag enn kjernefagene
- kan sette seg inn i hovedproblemstillinger i andre disipliner
- har erfaringer med å arbeide på tverrfaglige problemstillinger
- har forståelse for andre fagdisipliners egenart
- utvikler profesjonell kompetanse gjennom arbeid med faget

Dette innebærer at kandidaten...

- utvikler faglig modenhet og selvstendighet

kan arbeide individuelt og samarbeide i grupper og har erfaring fra dette gjennom hele studiet kan arbeide i og lede prosjekter og har erfaring fra faglig prosjektarbeid i studiet

- kan kommunisere fysikk-faglige temaer til fagfeller, eksperter fra andre disipliner og allmennheten

Dette innebærer at kandidaten...

- mestrer forskjellige skriftlige og muntlige kommunikasjonsformer og lærer disse som en integrert del av arbeids- og evalueringsformer gjennom hele studiet
- utvikler en faglig intuisjon og helhetsforståelse som gjør det mulig å presentere og diskutere faglige problemstillinger, resultater og usikkerheter med forskjellige presisjonsnivåer
- har verdier og holdninger som gir grunnlag for en forsvarlig utvikling og anvendelse av faget

Dette innebærer at kandidaten...

- har et positivt syn på læring
- har rammer som danner grunnlag for livslang læring
- har forståelse for verdien av grunnforskning og anvendt forskning
- har forståelse for etiske aspekter ved rollen som fagperson, ved faget og dets anvendelser
- kjenner vitenskapens kultur for kunnskapsdeling
- kjenner prinsipper for kommersiell aktivitet og innovasjon

Emnematriser for Fysikk og Astronomi

Bachelor-programmet i Fysikk og Astronomi har et felles program med felles obligatoriske kurs de første 3 semestrene. Deretter splittes programmet i to studieretninger (i) i fysikk og (ii) i astronomi. Emnene i de tre første semestrene er:

6. sem.	Avh. Studieretning	Avh. Studieretning	Avh. Studieretning
5. sem.	Avh. Studieretning	Avh. Studieretning	Avh. Studieretning
4. sem.	Avh. Studieretning	Avh. Studieretning	Avh. Studieretning
3. sem.	FYS1120	AST1100	MAT1120
2. sem.	FYS-MEK1111	MEK1100/FYS-INF1200	MAT1110
1. sem.	INF-FYS1100	MAT-INF1100	MAT1100

Studieretning i Fysikk

For studieretningen i fysikk sikres en faglig basis gjennom 60 studiepoeng fag i grunnleggende fysikk, samt AST1110 og MEK1100/FYS-INF1200. Studentene har 4 valgfrie kurs hvor de selv kan velge å utvikle faglig dybde eller faglig bredde.

6. sem.	EXPHIL	Valgfritt	Valgfritt
5. sem.	FYS2160	Valgfritt	Valgfritt
4. sem.	FYS2130	FYS2140	FYS2150
3. sem.	FYS1120	AST1110	MAT1120
2. sem.	FYS-MEK1111	MEK1100/FYS-INF1200	MAT1110
1. sem.	INF-FYS1100	MAT-INF1100	MAT1100

Studieretning i Astronomi

For studieretningen i astronomi sikres en faglig basis gjennom 50 studiepoeng fag i grunnleggende fysikk, 40 studiepoeng astronomi samt MEK1100/FYS-INF1200. Studentene har 2 valgfrie kurs hvor de selv kan velge å utvikle faglig dybde eller faglig bredde.

6. sem.	AST3310	AST3220	Valgfritt/EXPHIL
5. sem.	FYS2160	AST2210	Valgfritt/EXPHIL
4. sem.	FYS2130	FYS2140	Valgfritt/EXPHIL
3. sem.	FYS1120	AST1110	MAT1120
2. sem.	FYS-MEK1111	MEK1100/FYS-INF1200	MAT1110
1. sem.	INF-FYS1100	MAT-INF1100	MAT1100

Gjennomgående læringsmål:

For å sikre sammenheng i viktige læringsmål som ikke bare inngår i enkeltemner, vil det utvikles koordineringsgrupper for å sikre koordinering, sammenkobling, og integrasjon av nødvendige ferdigheter. Spesielt ønsker vi å utvikle planer for integrasjon av: statistiske metoder og data-analyse; numeriske metoder; analytiske metoder; eksperimentelle metoder; og integrert profesjonell kompetanse (muntlig og skriftlig fremstilling).

Semestermål:

For å sikre samkjøring av emner i samme semester vil vi opprette semester-komiteer, hvor faglærere i emnene enes om hvordan de integrerte målene blir fulgt opp i hvert semester. Det utvikles semestervise mål som sikrer at de gjennomgående læringsmålene blir implementert og at den totale belastningen blir ujevn.

Korte beskrivelser av emner

INF-FYS1100: Emne som følger forelesninger fra INF1100, men med eksempler og grupper tilpasset FA studentene. Eksamen kan også eventuelt tilpasses fysikk-studenter. Tilpasningen er viktig for å gi studentene et klarere bilde av tilknytningen til fysikk og for å gi studentene en felles faglig-sosial plattform som et kull.

MEK1100/FYS-INF1200: Vi vurderer å enten la studentene fortsette med MEK1100, slik det gis i dag, eller å utvikle et kurs som er mer tilpasset FA-studentenes behov som vi har gitt arbeidskoden FYS-INF1200 – et slikt kurs vil ha mindre vekt på mekanikk, og mer vekt på beregninger og fysikk-anvendelser.

AST1110: Videreutvikling av AST1100 gjøres til en obligatorisk del av graden. Statistiske og numeriske metoder integreres i kurset. Integrert profesjonell kompetanse integreres i form av skriveopplæring i forbindelse med innleveringsoppgaver.

FYS2160: Emnet går normalt i høst-semesteret, men det vil også bli gitt eksamen i vårsemesteret for studenter som har vært på utveksling i høst-semesteret.

Valgfrie emner: Det legges ikke noen føringer på de valgfrie emnene. Vi ønsker at studentene skal kunne velge bredt. Det kommer til å være en serie med anbefalte avanserte kurs i fysikk, men det er ikke nødvendig å ta disse – hverken for graden eller for opptak til master-programmet i fysikk.

Bachelorprogrammet i elektronikk, informatikk og teknologi (ELITE)

Elektronikk og informatikk er sentrale bærebjelker i naturvitenskap, teknikk og teknologi og dette studiet vil gi deg et solid grunnlag for å gå inn i viktige roller i samfunnet innen forskning, utvikling, undervisning og tjenesteytende næring. Programmerbar og intelligent elektronikk er i økende grad en del av vår hverdag og styrer stadig flere av de tingene vi bruker. Vil du vite hvordan din smarttelefon (og også elektronikken i kjøleskapet, bankkortet, GPS-en, osv.) er bygget, satt sammen og programmert fra bunnen av? Eller helt i den andre enden av skalaen; detektorsystemer på store partikkel-akseleratorer på CERN, avanserte medisinske avbildningssystemer eller styrings- og kommunikasjonssystemer for raketter og satellitter? Vil du utvikle ny teknologi og designe nye målesystemer? Uansett er dette programmet for deg! Studiet tilbyr forskningsnær utdanning og vil gi deg faglig innsikt og trene dine analytiske evner slik at du er i stand til å gi betydelige bidrag innen forskning og innovasjon, samt alle teknologi-tunge samfunnsområder, slik som energi og miljø, medisin og helse, IKT, transport, matindustri og forvaltning. Bachelorprogrammet gir bred kompetanse og kvalifiserer deg for flere alternative masterretninger.

Beskrivelse av læringsutbytte

En kandidat med bachelorgrad i elektronikk, informatikk og teknologi:

- **Har grunnleggende kunnskap om fysikk, informatikk og matematikk**

Dette innebærer at kandidaten:

- Har kjennskap til hvordan digital og analog teknologi er basert på basal fysikk og informatikk
- Har grunnleggende innsikt i fysikken som ligger til grunn for avanserte sensor- og styringssystemer
- Kjenner til fysiske egenskaper ved halvledermaterialer og framtidige teknologier og materialer for integrerte kretser
- Har kjennskap til programmering på forskjellige plattformer og til ulike formål
- Har kjennskap til matematiske metoder og det matematiske språket for å kunne forstå fysikk og beskrive naturvitenskapelige fenomener

- **Har grunnleggende kunnskap om analoge og digitale elektroniske komponenter og kretser**

Dette innebærer at kandidaten:

- Har de grunnleggende kunnskapene og ferdighetene som kreves for å konstruere, simulere og analysere elektroniske kretser og systemer
- Forstår prinsippene i elektroniske kretser og systemer og kan gjøre feilsøking
- Forstår hvordan de sentrale delene av en datamaskin er bygd opp

- **Kan bruke matematiske verktøy til analytisk og numerisk modellering**

Dette innebærer at kandidaten:

- Kan modellere og analysere elektronikk og andre fysiske systemer
- Har innsikt i statistikk for hypotesetesting og analyse av data

- **Kan lese og skrive programkode og forstå virkemåten av et dataprogram**

Dette innebærer at kandidaten:

- Behersker metoder for å utforme og utvikle store datasystemer
- Kan bruke aktuell programvare som verktøy for utvikling av algoritmer og programsystemer
- Kjenner til hvordan basis programvare og operativsystemer fungerer og kan utnytte denne kunnskapen til å lære andre programvarer og operativsystemer

- **Utvikler profesjonell kompetanse i løpet av studiet**

Dette innebærer at kandidaten:

- Har erfaring med å utarbeide skriftlige rapporter
- Kan kommunisere faglige temaer på en profesjonell måte, både muntlig og skriftlig til fagfeller, eksperter fra andre disipliner og allmennheten

Emnematrise

Under er det vist en uferdig emnematrise for ELITE Bachelor. Den representerer arbeidet så lang det har kommet pr. 10. nov. 2015.

Her er noen utfyllende kommentarer:

1. Vi ønsker å lage et bachelorprogram som er uten studieretninger, og som gir et solid grunnlag innen matematikk, fysikk og informatikk, samtidig som det gir den nødvendige basiskompetanse i elektronikk.
2. Temaer som ønskes styrket i fht dagens system, er bl.a. mekanikk (inklusive vektor-kalkulus), statistikk og C-programmering.
3. Vi vil jobbe videre med å få frigjort 5. semester som et mulig «reise-semester»

6	(FL)EXPHIL	Temaer i mikroelektronikk og systemkonstruksjon	
5	FYS3220 Lineær kretselektronikk	INF3470 Digital signalbehandling	Valgfritt emne
4	FYS2130 Svingninger og bølger	INF1010 Objektorientert programmering	Valgfritt emne
3	FYS1120 Elektromagnetisme	INF1400 Digital teknologi eller liknende / C-programmering	MAT1120 Lineær algebra
2	FYS1210 Elektronikk med prosjektoppgaver	Mekanikk — feltteori — vektorkalkulus	MAT1110 Kalkulus og lineær algebra
1	MAT-INF1100 Modellering og beregninger	INF1100 Grunnkurs i programmering	MAT1100 Kalkulus

Overordnet beskrivelse av masterprogrammet i fysikk

Tar du en master i fysikk vil du delta i prosjekt i den internasjonale forskningsfronten. Gjennom å være en integrert del av en spesialisert forskningsgruppe vil du opparbeide deg både forskererfaring, -kunnskap og -ferdigheter, samt opparbeide deg et faglig nettverk. 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.

Beskrivelse av læringsutbytte

En kandidat med mastergrad Fysikk ...

- har innsikt i fysikk på et avansert nivå.

Dette innebærer at kandidaten...

- kan finne relevante vitenskapelige tekster innen nye felt og lese, forstå og sammenfatte dem
- kan kritisk vurdere og analysere data og feilkilder
- kan vurdere publiserte arbeider og data innen et nytt problemområde og foreslå en fruktbar problemstilling
- **kan utvikle og anvende avanserte analytiske, numeriske og eksperimentelle metoder**

Dette innebærer at kandidaten...

- har bred kjennskap til relevante eksperimentelle og numeriske metoder
- har bred kunnskap om avanserte analytiske modeller og metoder
- kan (en eller flere)
 - utvikle og bruke måleutstyr og utføre avanserte eksperimenter
 - utvikle og anvende avanserte analytiske modeller
 - implementere numeriske metoder og bruke eksisterende programmer
- kan strukturere og fremstille vitenskapelige data som produseres
- kan anvende allerede tilegnede metoder på nye problemstillinger
- **har grunnleggende innsikt i vitenskapelig arbeid**

Dette innebærer at kandidaten...

- kan utføre innledende simuleringer og eksperimenter for å kartlegge nye fenomener/problemstillinger
- kan danne hypoteser og foreslå måter å undersøke/teste dem
- kan ta i bruk de relevante analytiske, numeriske og eksperimentelle metodene til å undersøke problemstillingen/hypotesen
- kan generalisere fra numeriske og eksperimentelle data til matematiske modeller/lover
- kan analysere resultatene og vurdere hvor signifikante de er i forhold til problemstillingen
- kan presentere resultatene i en form som egner seg for fagfellevurdering
- **utvikler profesjonell kompetanse gjennom arbeid med faget**

Dette innebærer at kandidaten...

- utvikler faglig modenhet og kan arbeide selvstendig
- kan kommunisere profesjonelt, skriftlig og muntlig
- kan planlegge og styre et forskningsprosjekt
- utvikler en faglig intuisjon og helhetsforståelse som gjør det mulig å presentere og diskutere faglige problemstillinger, resultater og usikkerheter
- **har verdier og holdninger som gir grunnlag for en forsvarlig utvikling og anvendelse av faget**

Dette innebærer at kandidaten...

- kan reflektere over og utvikle læringsstrategier for livslang læring
- har forståelse for verdien av grunnforskning og anvendt forskning

- har forståelse for etiske aspekter ved rollen som fagperson, ved faget og dets anvendelser
- kan vurdere helse- miljø- og sikkerhetsaspekter for eget arbeid
- kjenner vitenskapens kultur for kunnskapsdeling
- kjenner prinsipper for kommersiell aktivitet og innovasjon

Forslag til opptakskrav til master Fysikk:

- BSc med 180 sp som inneholder
- 60 sp fysikk:
 - Mekanikk (FYS-MEK1100)
 - Elektromagnetisme (FYS1120)
 - Svingninger og bølger (FYS2130)
 - Kvantefysikk (FYS2140)
 - Eksperimentalfysikk (FYS2150)
 - Termisk fysikk (FYS2160)
- 20 sp realfagsemner på 2-3000-nivå

Dette er en betydelig forenkling i forhold til dagens mylder av opptakskrav. Vi har lagt vekt på å gjøre det mer fleksibelt for studenter å bytte mellom programmer, studieretninger og å kunne velge en tverrfaglig profil.

Master i Computational physics, mathematics and life sciences (CPMLS)

Overarching description of the CPMLS program

Students of this program learn to use the computer as a laboratory for solving problems in science and engineering. The program offers exciting thesis projects from many disciplines: biology and life science, chemistry, mathematics, informatics, physics, geophysics, mechanics, geology, computational finance, computational informatics, big data analysis, digital signal processing and image analysis – the candidates select research field according to their interests. A Master's degree from this program gives the candidate a methodical training in planning, conducting, and reporting large research projects, often together with other students and university teachers. The projects emphasize finding practical solutions, developing an intuitive understanding of the science and the scientific methods needed to solve complicated problems, use of many tools, and not least developing own creativity and independent thinking. The thesis work is a scientific project where the candidates learn to tackle a scientific problem in a professional manner. The program aims also at developing a deep understanding of the role of computing in solving modern scientific problems. A candidate from this program gains deep insights in the fundamental role computations play in our advancement of science and technology, as well as the role computations play in society.

Description of learning outcomes

The power of the scientific method lies in identifying a given problem as a special case of an abstract class of problems, identifying general solution methods for this class of problems, and applying a general method to the specific problem (applying means, in the case of computing, calculations by pen and paper,

symbolic computing, or numerical computing by ready-made and/or self-written software). This generic view on problems and methods is particularly important for understanding how to apply available, generic software to solve a particular problem.

Computing competence represents a central element in scientific problem solving, from basic education and research to essentially almost all advanced problems in modern societies. Computing competence is simply central to further progress. It enlarges the body of tools available to students and scientists beyond classical tools and allows for a more generic handling of problems. Focusing on algorithmic aspects results in deeper insights about scientific problems.

A candidate with a Master of Science degree from this program

- has deep knowledge of the scientific method and computational science at an advanced level, meaning that the candidate:

1. has the ability to understand advanced scientific results in new fields
2. has fundamental understanding of methods and tools
3. can develop and apply advanced computational methods to scientific problems
4. is capable of judging and analyzing all parts of the obtained scientific results
5. can present results orally and in written form as scientific reports/articles
6. can propose new hypotheses and suggest solution paths
7. can generalize mathematical algorithms and apply them to new situations
8. can link computational models to specific applications and/or experimental data
9. can develop models and algorithms to describe experimental data
10. masters methods for reproducibility and how to link this to a sound ethical scientific conduct

- has a fundamental understanding of scientific work, meaning that:

1. the candidate can develop hypotheses and suggest ways to test these
2. can use relevant analytical, experimental and numerical tools and results to test the scientific hypotheses
3. can generalize from numerical and experimental data to mathematical models and underlying principles
4. can analyze the results and evaluate their relevance with respect to the actual problems and/or hypotheses
5. can present the results according to good scientific practices

- has a deep understanding of what computing means, entailing several or all of the topics listed below:

1. has a thorough understanding of how computing is used to solve scientific problems
2. knows the most fundamental algorithms involved, how to optimize

these and perform statistical uncertainty quantification

3. has overview of advanced algorithms and how they can be accessed in available software and how they are used to solve scientific problems
4. has knowledge of high-performance computing elements: memory usage, vectorization and parallel algorithms
5. can use efficiently high-performance computing resources, from compilers to hardware architectures
6. understands approximation errors and what can go wrong with algorithms
7. has knowledge of at least one computer algebra system and how it is applied to perform classical mathematics
8. has extensive experience with programming in a high-level language (MATLAB, Python, R)
9. has experience with programming in a compiled language (Fortran, C, C++)
10. has experience with implementing and applying numerical algorithms in reusable software that acknowledges the generic nature of the mathematical algorithms
11. has experience with debugging software
12. has experience with test frameworks and procedures
13. has experience with different visualization techniques for different types of data
14. can critically evaluate results and errors
15. can develop algorithms and software for complicated scientific problems independently and in collaboration with other students
16. masters software carpentry: can design a maintainable program in a systematic way, use version control systems, and write scripts to automate manual work
17. understands how to increase the efficiency of numerical algorithms and pertinent software
18. has knowledge of stringent requirements to efficiency and precision of software
19. understands tools to make science reproducible and has a sound ethical approach to scientific problems

- is able to develop professional competence through the thesis work, entailing:

1. mature professionally and be able to work independently
2. can communicate in a professional way scientific results, orally and in written form
3. can plan and complete a research project
4. can develop a scientific intuition and understanding that makes it possible to present and discuss scientific problems, results and uncertainties

- is able to develop virtues, values and attitudes that lead to a better understanding of ethical aspects of the scientific method, as well as promoting central aspects of the scientific method to society. This means for example that the candidate

1. can reflect on and develop strategies for making science reproducible

and to promote the need for a proper ethical conduct

2. has a deep understanding of the role basic and applied research and computing play for progress in society
3. is able to promote, use and develop version control tools in order to make science reproducible
4. is able to critically evaluate the consequences of own research and how this impacts society
5. matures an understanding of the links between basic and applied research and how these shape, in a fundamental way, progress in science and technology
6. can develop an understanding of the role research and science can play together with industry and society in general
7. can reflect over and develop learning strategies for life-long learning.

By completing a Master of Science thesis, the candidate will have developed a critical understanding of the scientific methods which have been studied, has a better understanding of the scientific process per se as well as having developed perspectives for future work and how to verify and validate scientific results.

Admission criteria

The following higher education entrance qualifications are needed

- A completed bachelor's degree (undergraduate) comparable to a Norwegian bachelor's degree in one of the following disciplines
 1. Biology, molecular biology, biochemistry or any life science degree
 2. Physics, astrophysics, astronomy, geophysics and meteorology
 3. Mathematics, mechanics, statistics and computational mathematics
 4. Computer science and electronics
 5. Chemistry
 6. Materials Science and nanotechnology
 7. Any undergraduate degree in engineering
 8. Mathematical finance and economy
 9. Economy
- For international students, an internationally recognised English language proficiency test is required.

The above undergraduate degrees have some minimal requirements on specializations which need to be fulfilled. In addition to the above required undergraduate degrees, students need to have 40 ECTS in basic undergraduate mathematics and programming courses (calculus, linear algebra and/or mathematical modeling and programming). A course in programming is compulsory. The average mark for the mathematics and programming courses, as well as 40 ECTS in senior undergraduate courses (2000 and 3000 level in Norway) for the specific specialization has at least to be C (letter marks). As an example, an undergraduate degree in Chemistry has a minimal requirement on chemistry courses, typically amounting to at least 60 ECTS out of 180 ECTS for a bachelor's degree. The average mark on the 40 ECTS of selected senior undergraduate credits in chemistry and the 40 ECTS in mathematics and programming should at least be C.

Kjemisk institutt

Bachelorprogrammet i «kjemi og molekylær livsvitenskap»

Bachelorprogrammet i «kjemi og molekylær livsvitenskap» skal gi en helhetlig forståelse av kjemiske sammenhenger i naturen, levende organismer og våre fysiske omgivelser. Utdanningen er forskningsnær og gir et solid utgangspunkt for å bidra til ny kunnskap, bærekraftig samfunnsutvikling og løsning av menneskehetens store utfordringer. Det faglige fokuset er på forståelse av prinsippene som styrer struktur, reaktivitet og funksjon hos atomer og kjemiske forbindelser. Dette danner grunnlaget for å karakterisere stoffer, syntetisere nye forbindelser, analysere komplekse blandinger og forstå det biologiske samspillet i levende organismer på et molekylært nivå. Programmet gir studentene ferdigheter i et bredt utvalg av eksperimentelle og teoretiske metoder slik at de kan arbeide selvstendig i henhold til vitenskapelige og etiske standarder. De får også erfaring med kommunikasjon og samarbeid. I programmets fjerde semester velger studentene retning som gir fordypning i enten kjemi eller i «molekylær livsvitenskap».

Beskrivelse av læringsutbytte

Kunnskaper

En kandidat med bachelorgrad i «kjemi og molekylær livsvitenskap» ...

- har bred kunnskap om og forståelse av grunnleggende prinsipper, metoder og teorier innen kjemi og biokjemi.

Mer

Ferdigheter

En kandidat med bachelorgrad i «kjemi og molekylær livsvitenskap» ...

- har praktiske og teoretiske ferdigheter for å kunne studere kjemiske og biokjemiske systemer og prosesser i laboratoriet, i kroppen og i naturen.

Mer

- kan anvende modellering og statistiske metoder for å utføre forsøk og analysere data.

Mer

Generell kompetanse

En kandidat med bachelorgrad i kjemi og molekylær livsvitenskap ...

- kan kombinere kunnskap fra ulike fagområder for å oppnå ny innsikt.

Mer

- kan kommunisere kjemiske/biokjemiske temaer til fagfeller, eksperter fra andre disipliner og allmenheten.

Mer

Beskrivelse av læringsutbytte

Kunnskaper

En kandidat med bachelorgrad i «kjemi og molekylær livsvitenskap» ...

- **har bred kunnskap om og forståelse av grunnleggende prinsipper, metoder og teorier innen kjemi og biokjemi.**

Mer

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.
- har kjennskap til forsknings- og utviklingsarbeid innen kjemi/biokjemi
- har det faglige grunnlaget for å undervise i kjemi i skolen.

Ferdigheter

En kandidat med bachelorgrad i «kjemi og molekylær livsvitenskap» ...

- **har praktiske og teoretiske ferdigheter for å kunne studere kjemiske og biokjemiske systemer og prosesser i laboratoriet, i kroppen og i naturen.**

Mer

Dette innebærer at kandidaten...

- kan arbeide selvstendig og ta en aktiv rolle i gjennomføringen av nye oppgaver.
- kan kritisk vurdere egne og medstudenters arbeider, og er bevisst på hvilke informasjonskilder de benytter.
- forstår de vitenskapelige prinsipper bak eksperimenter, og kan bruke teoretisk kunnskap til å forutsi utfallet av et forsøk
- kan bruke vanlig eksperimentelt utstyr innen kjemi/biokjemi og behersker 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 og har høy bevissthet om problemstillinger knyttet til helse, miljø og sikkerhet.

- **kan anvende modellering og statistiske metoder for å utføre forsøk og analysere data.**

Mer

Dette innebærer at kandidaten...

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

Generell kompetanse

En kandidat med bachelorgrad i kjemi og molekylær livsvitenskap ...

- **kan kombinere kunnskap fra ulike fagområder for å oppnå ny innsikt.**

Mer

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.
- **kan kommunisere kjemiske/biokjemiske temaer til fagfeller, eksperter fra andre disipliner og allmenheten.**

Mer

Dette innebærer at kandidaten...

- har bred kunnskap om fagets betydning i samfunnet og næringsliv, og er bevisst etiske problemstillinger.
- Kan formidle resultater fra kjemiske/biokjemiske undersøkelser muntlig og skriftlig til ulike målgrupper.
- kan delta i faglige diskusjoner med respekt og åpenhet for andre fagområder og bidra konstruktivt i tverrfaglig arbeid med eksperter fra andre disipliner.

3. semester	3 – FYSIKALSK KJEMI I	4 – UORGANISK KJEMI I	5 – BOKJEMI I (KI-variant)
2. semester	2 - ORGANISK KJEMI I	GRUNNKURS I FYSIKK ELLER FYSIKK(MEKANIKK)	MATEMATIKK II
1. semester	1 - GRUNNKURS I KJEMI og HMS-opplæring	GRUNNKURS I PROGRAMERING	MATEMATIK I
	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng

RETNING «KJEMI»

6. semester	FORDYPNINGSEMNER**/UTENLANDSOPPHOLD/PROSJEKTOPPGAVE***/VALGFRIE EMNER****		
5. semester	EXAMEN PHILOSOPHICUM	FORDYPNINGSEMNER**/UTENLANDSOPPHOLD/ PROSJEKTOPPGAVE***/ VALGFRIE EMNER****	
4. semester	6 – ANALYTISK KJEMI I	KVANTEKJEMI OG SPEKTROKOPI	SYNTESE OG SPEKTROKOPI
3. semester	3 – FYSIKALSK KJEMI I	4 – UORGANISK KJEMI I	5 – BOKJEMI I (KI-variant)*
2. semester	2 - ORGANISK KJEMI I	GRUNNKURS I FYSIKK ELLER FYSIKK(MEKANIKK)	MATEMATIKK II
1. semester	1 - GRUNNKURS I KJEMI og HMS-opplæring	GRUNNKURS I PROGRAMERING	MATEMATIK I
	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng

- *) Alternativ: MATEMATIKK III; 5 – BIOKJEMI I (KI-variant) tas i 5.e semester
- **) Minst 2 fordypningsemner velges som gir spesialisering med tanke på arbeidslivet eller en fremtidig mastergrad (velges fra «anvendt spektroskopi», «organisk kjemi», «uorganisk kjemi», «analytisk kjemi», «fysikalsk kjemi», «petrokjemi», «miljøkjemi», «radioaktivitet og radiokjemi», «funksjonelle materialer», «nanoteknologi»)
- ***) Prosjektoppgave på 10 eller 20 studiepoeng (10 sp teller som et fordypningsemne)
- ****) Valgfrie emner i kjemi, fysikk, matematikk, statistikk, biovitenskap, ...

RETNING «BIOKJEMI»

6. semester	UTENLANDSOPPHOLD/PROSJEKTOPPGAVE*/VALGFRIE EMNER**		
5. semester	EXAMEN PHILOSOPHICUM	CELLE- OG MOLEKYLÆRBIOLOGI	LABKURS I BIOKJEMI OG MOLEKYLÆRBIOLOGI
4. semester	6 – ANALYTISK KJEMI I	BIOINFORMATIKK OG STATISTIKK	BIOKJEMI II
3. semester	3 – FYSIKALSK KJEMI I	4 – UORGANISK KJEMI I	5 – BIOKJEMI I (KI-variant)
2. semester	2 - ORGANISK KJEMI I	GRUNNKURS I FYSIKK ELLER FYSIKK(MEKANIKK	MATEMATIKK II
1. semester	1 - GRUNNKURS I KJEMI og HMS-opplæring	GRUNNKURS I PROGRAMERING	MATEMATIK I
	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng

- *) Prosjektoppgave på 10 eller 20 studiepoeng
- **) Valgfrie emner i kjemi, fysikk, matematikk, statistikk, biovitenskap, ...

Bachelorprogrammet i energi, materialer og nanovitenskap (MENA)

MENA-programmet er en tverrfaglig satsning innen fysikk og kjemi med fokus på energi, materialer og nanovitenskap. Undervisningen har et helhetlig fokus på funksjonelle materialer for bærekraftig energi og avansert elektronikk, samt nanovitenenskapen som styrer disse. Dette er sentrale tema ved mange av forskningsmiljøene ved Fysisk og Kjemisk Institutt (FI/KI). Bachelorstudiet MENA er for deg som vil forstå og lære om hvordan du kan utvikle funksjonelle materialer fra atomnivå og opp, til bruk innen energiproduksjon, lagring og effektivisering, og til elektronikk og avanserte sensorer. Programmet gir en bred kompetanse i både fysikk og kjemi og utdanner kandidater som bidrar til tverrfaglige løsninger innen produktutvikling og globale fremtidsutfordringer.

Beskrivelse av læringsutbytte

En kandidat med bachelorgrad i MENA ...

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

Dette innebærer at kandidaten...

- Har kunnskap om og innsikt i grunnstoffers, forbindelsers og materialers egenskaper, reaksjoner, sammensetning, struktur og funksjon samt hvordan forbindelser og materialer fremstilles.
- Har kunnskap om og innsikt i fundamentale fenomener i elektromagnetisme, Newtonsk mekanikk, samt spesiell relativitetsteori.
- Har solide kunnskaper i fysikk, kjemi, matematikk, samt gode kunnskaper innen anvendt informatikk og statistikk.
- har det faglige grunnlaget for å undervise i kjemi og fysikk i skolen
- **Forstår de fysiske og kjemiske grunnprinsippene som styrer de funksjonelle egenskapene til materialer.**

Dette innebærer at kandidaten...

- Har kunnskap om og innsikt i funksjonelle egenskaper for faste materialer, som: elektroniske, dielektriske, ioniske, og magnetiske egenskaper.
- Forstå hvordan forskjellige måter å fremstille materialer påvirker egenskapene.
- Ha kunnskap om hvordan en kan modifisere materialer for å skape de effektene en ønsker.
- **Forstår hvordan størrelsesavhengige effekter styrer egenskaper til materialer i nanovitenenskapen.**

Dette innebærer at kandidaten...

- Har innsikt i hvordan størrelsen til materialer påvirker egenskaper som stabilitet, reaktivitet, samt elektroniske, optiske og mekaniske egenskaper.
 - Har kunnskap om hvordan nanomaterialer fremstilles, karakteriseres og brukes i ulike applikasjoner.
 - Kan reflektere over ulike samfunnsmessige, lovmessige, og etiske aspekter ved fremstilling og bruk av nanomaterialer.
- **Forstår prinsippene bak produksjon og lagring av energi med nye bærekraftige systemer.**

Dette innebærer at kandidaten...

- Vet hvordan energi kan lagres i ulike typer batterier.
 - Har innsikt i energiproduksjon gjennom bruk av forskjellige typer solceller, termoelektriske elementer, piezoelektriske materialer, brenselceller.
 - Kjenner til praktiske aspekter ved implementering av bærekraftige energisystemer.
- **Kan definere relevante faglige problemstillinger, foreslå hvordan disse kan studeres gjennom testbare hypoteser, og gjennomføre praktiske eksperimenter i laboratoriet.**

Dette innebærer at kandidaten...

- Kan planlegge og gjennomføre forsøk, samt resonnerer logisk for å verifisere eller falsifisere ulike hypoteser.
 - Har grunnleggende kunnskap om eksperimentelle teknikker og tolkning av resultater, inkludert feilkilder og usikkerhet.
 - Har ferdigheter og rutiner som sikrer trygge arbeidsforhold i laboratorier for syntese og karakterisering
 - Kan bruke journalen som arbeidsverktøy for å sikre sporbarhet og tilstrekkelig dokumentasjon.
- **Kan samarbeide på tvers av faggrener og kommunisere med kollegaer, eksperter fra andre disipliner og allmennheten.**

Dette innebærer at kandidaten...

- Har faglig trygghet i eget fagfelt og kan bruke dette som grunnlag ved samarbeid på tvers av fagområder.
- Har lært metoder for å holde seg faglig oppdatert i eget fagområde.
- Kan utnytte kunnskap fra eget fagfelt på nye områder, og kan kombinere kunnskap fra andre fagområder for å oppnå ny innsikt.
- Kan vurdere viktige og mindre viktige aspekter ved eget fagfelt i relasjon til en problemstilling.
- Kan kommunisere fagkunnskap både skriftlig og muntlig på rett nivå i forhold til mottaker.

Emnematrise for MENA-bachelor

Under, foreligger et utkast til emnematriser for MENA-bachelor studiet. De tre første semestrene er felles for alle studenter. Vi må presisere at informasjonen er foreløpig og det gjenstår en rekke spørsmål. Noen av disse er gjengitt punktvis senere i teksten. Minst ett av disse griper inn i de tre første semestrene – hvorvidt organisk kjemi kan erstattes av fysikalsk kjemi.

For de påfølgende semestrene er det laget noen tenkte scenarier for hva en ønsker av kompetanse. Navnene på «retningene» er midlertidige og vi har ikke avgjort om dette er planer en ønsker å publisere slik. For alle retningene er det, som før, åpent for å ta ett av semestrene ved et studiested utenfor UiO. Dette er fortrinnsvis semester 6 eller 5. For å få en meningsfylt utveksling er anmodes det å ta fag ved det eksterne utdannelseststedet som delvis erstatter fag en ellers ikke vil ha ved UiO. De som ikke planlegger et eksternt opphold oppfordres til å gjennomføre en prosjektoppgave 10/20 studiepoeng.

3 første semestre for alle:

3. semester	UORGANISK KJEMI	ELEKTROMAGNETISME	MATEMATIKK III
2. semester	ORGANISK KJEMI	GRUNNKURS I FYSIKK/ MEKANIKK	MATEMATIKK II
1. semester	GRUNNKURS MENA	GRUNNKURS I PROGRAMERING	MATEMATIK I
	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng

De tre første semestrene i MENA har fokus på å skape identitet og å legge det generelle grunnlaget for videre studier. Identiteten bygges i grunnkurset i MENA hvor studentene blir sammensveiset sosialt som en egen gjeng og får introduksjon i nano og energi. De får også grunnlaget innen kjemi som de går glipp av ved å ikke ta grunnkurset i kjemiprogrammet.

Introduksjonskurset er intenst og altomfattende, men nivået på studiet legger opp til at MENA studentene skal klare dette.

RETNING «MENA» strippet versjon

6. semester			EXAMEN PHILOSOPHICUM
5. semester		NANOTEKNOLOGI	
4. semester		FUNKSJONELLE MATERIALER	

Kjernen i MENA-faget er gitt over med de obligatoriske kursene. Resten kan sys sammen etter behov mens noen kurs er mer hyppig brukt enn andre. Det er i prinsippet stor valgfrihet ut i fra hvilken kompetanse en ønsker å bygge.

Det gjenstår å gå opp grensegangen mellom MENA3000 (Funksjonelle materialer), FYS3410 og FYS3310? (struktur, symmetri, resiprok rom, mikrostruktur, defekter, halvlederfysikk). Samt MENA3000 og KJM1130 på fasediagrammer.

Masterprogrammet i energi, materialer og nanovitenskap (MENA)

MENA-programmet er en tverrfaglig satsning innen fysikk og kjemi med fokus på energi, materialer og nanovitenskap. Undervisningen har et helhetlig fokus på funksjonelle materialer for bærekraftig energi og avansert elektronikk, samt nanovitenenskapen som styrer disse. Dette er sentrale tema ved mange av forskningsmiljøene ved Fysisk og Kjemisk Institutt (FI/KI). Masterstudiet MENA er for deg som vil forstå og utvikle funksjonelle materialer til bruk innen energiproduksjon, energilagring og effektivisering, og til elektronikk og avanserte sensorer. Programmet gir inngående kompetanse i skjæringsfeltet mellom fysikk og kjemi. MENA utdanner kandidater som bidrar til tverrfaglige løsninger innen produktutvikling og globale fremtidsutfordringer.

Beskrivelse av læringsutbytte

En kandidat med mastergrad i MENA ...

- **Har inngående ferdigheter og forståelse for prinsipper, metoder og teorier innen sitt fordypningsfelt.**

Dette innebærer at kandidaten...

- Kan anvende kunnskap fra bachelorstudiet for å tilegne seg ny kunnskap.
 - Kan se faglige sammenhenger og sette ting inn i et større perspektiv.
 - Har god oversikt over de gjeldende teoriene innen sitt fagområde.
 - Har lært metoder for å holde seg faglig oppdatert i eget fagområde.
 - Kan anvende vitenskapelige metoder for å utforske, fremstille og karakterisere prøvemateriale.
 - Har faglig grunnlag for å undervise på universitets- og høyskolenivå.
- **Har en tverrfaglig kunnskap og forståelse av de fysiske og kjemiske prinsippene som anvendes på problemstillingen**

Dette innebærer at kandidaten...

- Har kunnskap om og innsikt i funksjonelle egenskaper for faste materialer, som elektroniske, dielektriske, ioniske, og magnetiske effekter.
 - Forstår hvordan sammensetning og fremstillingsmetode påvirker materialers funksjonelle egenskaper.
 - Har innsikt i størrelsesavhengige effekter som kontrollerer egenskaper til materialer i nanovitenskapen.
 - Har innsikt i hvordan utviklingen på fagfelt kan påvirke fremtidig produksjon og lagring av bærekraftig energi.
 - Kan overføre idéer til nye områder og tenke nyskapende/innovativt.
- **Kan gjennomføre et større prosjektarbeid fra definering av problemstilling til rapportering og diskusjon av resultater**

Dette innebærer at kandidaten...

- Har erfaring med å definere relevante faglige problemstillinger og hypoteser, samt planlegge, gjennomføre og tolke eksperimenter og beregninger.
 - Kan lete opp og tolke kritisk relevant litteratur, samt henviser til dette på en korrekt måte.
 - Kan vurdere kvaliteten på eget og andres arbeid, inkludert vitenskapelig litteratur.
 - Kan presentere en større oppgave med resultater og problemstilling skriftlig i form av en avhandling, ved bruk av poster og som foredrag.
 - Kan bruke journalen som arbeidsverktøy for å sikre sporbarhet og tilstrekkelig dokumentasjon.
 - Har ferdigheter og rutiner som sikrer trygge arbeidsforhold i laboratorier for syntese og karakterisering.
 - Kan reflektere over ulike samfunnsmessige, lovmessige, og etiske aspekter ved fremstilling og bruk av materialer fra sitt fagområde.
- **Kan samarbeide på tvers av fagområder og kommunisere med kollegaer, eksperter fra andre disipliner og allmennheten.**

Dette innebærer at kandidaten...

- Har faglig trygghet i eget fagfelt og kan bruke dette som grunnlag ved samarbeid med andre.
- Kan utnytte kunnskap fra eget fagfelt i kombinasjon med kunnskap fra andre fagområder for å oppnå ny innsikt.
- Kan kommunisere fagkunnskap både skriftlig og muntlig på rett nivå i forhold til mottaker.

Institutt for geofag

Bakgrunn for mulig bachelor og master emneoppbygging

Etter en del diskusjon for bachelor programmet **geologi og geografi** er det blitt enighet om felles emner i de tre første semestrene i bachelorgraden. For geologene er det viktig med KJM1100 i første semester og geografen synes det er ok for deres mulige kandidater også.

Det er i fjerde semester man må velge retning mellom geologi (GEL-emner) og geografi (GEG-emner).

Vi arbeider en del med å finne best løsning på valgfritt semester. I sjette semester har geologene et obligatorisk feltkurs som vanskelig kan gis i femte semester da feltdelen av emnet er i slutten av semesteret. Men reiser studenten ut så vil det kunne bli godkjent et feltemne fra et annet universitet. Videre har geologene et obligatorisk emne enten i petrologi eller sedimentologi og stratigrafi, avhengig av videre planer for masterstudieretning. Begge disse emnene vil være standard emner på utenlandske universitet. Disse emnene kan eventuelt også legges til sjette semester. Geografene har en obligatorisk prosjektoppgave på 10 studiepoeng i sjette semester, men vil kunne reise ut og skrive prosjektoppgaven ved et annet universitet under veiledning fra Oslo.

Både femte og sjette semester vil kunne frigjøres til utenlandsopphold enten ved at studenten tar noenlunde tilsvarende emner ved utenlandske universiteter/UNIS eller at vi legger all obligatorisk aktivitet til sjette semester.

Når det gjelder bachelor studieprogrammet **geofysikk og klimasystemer** er det basert på en tunge matematisk-fysisk obligatorisk emneportefølje. Her er sjette semester frigjort for utenlandsopphold/UNIS. I dette bachelor programmet er det en stor valgfrihet når det gjelder geo emner og andre. Tanken er at man må ta minst tre av syv definerte emner, men det er plass til å ta alle syv i bachelorprogrammet, men også emner fra andre relevante fag.

Det er fortsatt en diskusjon om vi skal ha to masterprogram, men det er lite hensiktsmessig så lenge vi kan definere en del studieretninger og hvis vi fortsetter med et masterprogram vil navnet fortsatt være **geosciences**.

Når det gjelder struktureringen av mastergraden ønsker vi å gå bort fra kort oppgave i studieretningen petroleumsgéologi og petroleumsgéofysikk. Det gjør vi ved å ta å klone ned to av de

ni obligatoriske emnene i det siste semesteret på bachelorgraden. Får vi noen utenlandske studenter som ikke har den bakgrunnen så kan vi åpne for at de fortsatt får kort oppgave. Det tredje emnet det ikke er plass til er et skrivekurs på 5 studiepoeng som ved lang oppgave vil inngå i selve mastergraden. Et 5 studiepoengs felt kurs vil legges inn i et eksisterende emne GEO4230 hvor det lå tidligere ved en pensum endring.

Tanken er at i mastergraden skal det være tre obligatoriske emner. To i første semester og et i andre eller tredje. Studenten vil få veileder og definert oppgave i slutten av første semester slik at de valgfrie emnene blir valgt til å være optimale for selve oppgaven og at veileder får en aktiv rolle i å hjelpe studenten i å velge riktig. Det vil være mulighet for å starte på oppgaven i andre semester (for den faglige modningens skyld), men også i 3 semester hvis det passer best.

Generell beskrivelse av bachelorprogrammet i geologi og geografi

Geofag omfatter studiet av jorden som planet i solsystemet, jordens oppbygging og utviklingshistorie fra kjerne til atmosfære. Instituttet dekker hele bredden fra prosesser i jordens indre til prosesser i jordskorpen, i hydrosfæren, i atmosfæren og i biosfæren – og vekselvirkningen mellom disse. Bachelorprogrammet i geologi og geografi tilbyr en bred grunnutdannelse innen geofag og realfag. Programmet bidrar til en grunnleggende forståelse av komplekse samfunnsmessige utfordringer innen områder som energi, ressurser, klima og miljø. Dybden i bachelorprogrammet danner et felles utgangspunkt for videre fordypning i ulike fagretninger på masternivå. Observasjoner i felt, laboratoriearbeid, eksperimenter og matematiske modeller er alle viktige deler innen moderne geovitenskap.

Beskrivelse av læringsutbytte - Kunnskap, ferdighet, og kompetansemål for en kandidat med bachelorgrad i geologi og geografi

Kunnskapsmål: kandidaten...

☐☐har gode kunnskaper og forståelse om de fysiske, kjemiske og mekaniske grunnprinsippene for jordens oppbygning fra grunnstoffer via mineraler, bergarter, geofaglige prosesser og samspill mellom jordens indre og ytre krefter.

Utdyping og presisering

☐☐har gode kunnskaper og forståelse om geofaglige prosessers grunnleggende rolle for utvikling av jordens overflate, og innflytelse på systemet jorden og menneskene i tid og rom.

Utdyping og presisering

Ferdighetssmål: kandidaten...

☐☐har kunnskap og ferdigheter som er nødvendige for å studere geofaglige problemstillinger i naturen, i laboratoriet og teoretisk.

Utdyping og presisering

☐☐ har kunnskap og ferdigheter innen datainnsamling, føring av feltdagbok, rapportskrivning, gjennomføring av eksperimenter samt numerisk behandling og bruk av romlige verktøy for å analysere geofaglige data og modellere geofaglige systemer.

Kompetansemålmål: kandidaten...

☐☐ kan definere, analysere, diskutere og evaluere relevante geofaglige problemstillinger og løsninger.

Utdyping og presisering

☐☐ kan kombinere og integrere kunnskap fra ulike fagområder for å oppnå ny innsikt.

Utdyping og presisering

☐☐ kan kommunisere geofaglige temaer/problemer til fagfeller og eksperter fra andre disipliner samt populærvitenskapelig til allmennheten.

Utdyping og presisering

☐☐ kan analysere og reflektere over etiske og vitenskapelige problemstillinger i forhold til eget og andres arbeid.

Utdyping og presisering

Utdypning av kunnskapsmål:

En kandidat med bachelorgrad i geologi og geografi....

- har gode kunnskaper og forstår om de fysiske, kjemiske og mekaniske grunnprinsippene for jordens oppbygning fra grunnstoffer via mineraler, bergarter, geovitenskapelige prosesser og samspill mellom jordens indre og ytre krefter.
- Kandidaten må ha gode kunnskaper i de basale realfagene, særlig innen matematikk, fysikk, informatikk og kjemi for å forstå kompleksiteten av moderne geofag
- har gode kunnskaper og forståelse om geofaglige prosessers grunnleggende rolle for utvikling av jordens overflate, og innflytelse på systemet jorden og menneskene i tid og rom.
- Kandidaten må ha en bred og integrert bakgrunn og forståelse av de ulike geofaglige disiplinene.

o Basert på basis realfag og geofaglige disipliner vil kandidaten kunne få kunnskap og forståelse om prosesser i jordens indre som bygger opp jordoverflaten og av klimastyrte prosesser som bryter ned jordoverflaten.

o Kandidaten må tilegne seg kunnskap om jordskorpens sammensetning og forstå livets utvikling gjennom geologisk tid.

o Kandidaten må forstå mekanismer for dannelse av ulike naturfarer og kunne vurdere betydningen av disse.

Utdypning av ferdighetsmål

En kandidat med bachelorgrad i geologi og geografi....

☐☐har kunnskap og ferdigheter som er nødvendige for å studere geofaglige problemstillinger i naturen, i laboratoriet og teoretisk.

o Kandidaten har tilegnet seg ferdigheter til å kunne arbeide praktisk med geofaglige problemstillinger i felt, grunnleggende laboratorie- og analyseteknikker og bearbeiding av data.

o Har god kunnskap og ferdigheter om helse, miljø og sikkerhet (HMS) og risikovurdering slik at kandidaten kan arbeide effektivt og sikkert både i felt og i laboratorier.

☐☐har kunnskap og ferdigheter innen datainnsamling, føring av feltdagbok, gjennomføring av eksperimenter samt numerisk behandling og bruk av romlige verktøy for å analysere geofaglige data og modellere geofaglige systemer.

o Profesjonell behandling av geofaglige data forutsetter ferdigheter i statistikk og informatikk. I økende grad benytter geofaglig forskning beregningstunge analysemetoder på store datamengder fra geofysiske målinger, bildebehandling, fjernmåling etc.

o Programmering og beregningsorienterte prosjekter er en integrert del av studieløpet.

Utdypning av kompetansemål:

En kandidat med bachelorgrad i geologi og geografi....

☐☐kan definere, analysere, diskutere og evaluere relevante faglige problemstillinger og løsninger.

o Studiet gir en helhetsforståelse av fagområdet som gjør en i stand til å sammenstille informasjon fra forskjellige kilder for å beskrive geofaglige fenomen, og til å utvikle modeller som kan undersøkes ved eksperimenter eller observasjonsstudier.

o Presentasjon og diskusjon av aktuelle forskningsprosjekter er en integrert del av studiet.

☒ kan kombinere og integrere kunnskap fra ulike fagområder for å oppnå ny innsikt.

o I løpet av studiet vil det utvikles evne til å reflektere over sentrale, etiske og vitenskapelige problemstillinger knyttet til eget og andres arbeid.

o Ved å kunne arbeide selvstendig, men også i tverrfaglige team, vil interessante aspekter ved aktuelle problemstillinger belyses.

o Studiet gir en evne til å tenke analytisk, og til å se helheter og sammenhenger mellom ulike deler av geofagene.

☒☒ kan kommunisere geofaglige temaer/problemstillinger til fagfeller og eksperter fra andre disipliner samt populærvitenskapelig til allmennheten.

o Kandidaten har en trygghet til egen fagkunnskap og er i stand til å formidle dette.

o Kandidatene har grunnleggende forståelse for problemløsning og har evne til å foreta vitenskapelige undersøkelser.

o Studiet utvikler faglig intuisjon og helhetsforståelse, slik at kandidaten kan diskutere og kommunisere geofaglige problemstillinger på forskjellige presisjonsnivåer. Trening i presentasjonsteknikk er en integrert del av studiet.

o Kandidaten må kunne arbeide selvstendig, men også i tverrfaglige team.

☒☒ kan analysere og reflektere over etiske og vitenskapelige problemstillinger i forhold til eget og andres arbeid.

o Kandidaten har en grunnleggende forståelse for hvordan utnyttelse av naturressurser og andre fysiske inngrep påvirker naturlige prosesser.

Beskrivelse av læringsutbytte og emnematrise for Geofysikk og Klimasystemet (GK)

Forskning og undervisning ved Inst. for Geofag har som mål å øke forståelsen av dynamiske prosesser i jordsystemet. Bachelorprogrammet i *Geofysikk og Klimasystemet* passer derfor for deg som ønsker basiskunnskaper innen matematikk og fysikk for anvendelse på prosesser i jordens indre, havet og havstrømmer, i atmosfæren, på landjorda (vannets kretsløp, vegetasjonens rolle, naturfarer, mm) og i forståelsen av samspillet mellom disse. Temaet favner vidt fra klimaets påvirkning på rennende vann og vann bundet som is på jordoverflaten, til oppvarming av atmosfæren og forandringer i havsirkulasjonen. Med pågående endringer i klimaet og tilhørende utfordringer for fremtiden er det av stor samfunnsmessig betydning at kunnskap om jordsystemet forankres i solid realfaglig kompetanse.

Bachelorprogrammet i Geofysikk og Klimasystemet har to mål: å gi studentene den matematiske og fysiske kunnskapen de trenger, og å forberede dem på ulike studieretninger innen geofysikk. Når de er ferdig med programmet skal studentene ha fått en solid basis i realfag, noe som vil gjøre dem konkurransedyktige for ulike jobber innen forskning, industri og utdanning. I tillegg skal studentene være i stand til å søke om ulike masterstudier, inkludert de i meteorologi, oseanografi, hydrologi, geografi, glasiologi, naturkatastrofer, geodynamikk og sammenlignende planetologi.

Kunnskaper

En kandidat med bachelorgrad i *Geofysikk og Klimasystemet...*

- Forstår de matematiske, mekaniske og fysiske grunnprinsippene som er nødvendige for å studere geovitenskapelige problemstillinger
- Har god oversikt over ulike geovitenskapelige fagområder og anvendelser, og om sammenhengen mellom disse
- forstår geovitenskapelige prosessers grunnleggende rolle for Jordens utvikling, i dypet, ved overflaten og lengre opp, og hvordan både naturressurser og geofarar oppstår

Ferdigheter

En kandidat med bachelorgrad i *Geofysikk og Klimasystemet...*

- har kunnskap og ferdigheter som er nødvendige for å studere geofaglige problemstillinger i teorien, i laboratoriet og i naturen.
- har kunnskap innen datainnsamling, numerisk behandling og bruk av romlige verktøy for å analysere geovitenskapelige data og modellere geovitenskapelige systemer.

Generell kompetanse

En kandidat med bachelorgrad i *Geofysikk og Klimasystemet...*

- kan definere relevante faglige problemstillinger og analysere, diskutere og evaluere løsninger.
- *Kjenner godt til viktige natur og kretsløpsbaserte systemer som er en del av dagliglivet. kan formidle geovitenskapelige informasjon til fagfeller, til eksperter fra andre fagområder og til allmennheten.*

Foreløpig emnematrise:

6. semester	<u>Valgfritt/Abroad</u>	<u>Valgfritt/Abroad</u>	Valgfritt/Abroad
5. semester	<u>3/7</u>	<u>Valgfritt</u>	<u>EXPHIL03 – Examen-philosophicum</u>

4. semester	3/7	Valgfritt	STK1100
3. semester	3/7	GEF2XXX--Physics of Geosystems	MAT1120 - Lineær algebra
2. semester	FYS-MEK1110 – Mekanikk	MEK1100 - Feltteori og vektoranalyse	MAT1110 - Kalkulus og lineær algebra
1. semester	GEO1100: The Earth System	MAT-INF1100L - Modellering og beregninger	MAT1100 - Kalkulus
	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng

Notes: GEO1100 er et kurs som dekker hele jordsystemet og skal tilbys alle studenter i geofag. Et nytt tredjesemesterkurs som dekker fysikkemner felles for geofagene vil opprettes. I 3. semester skal også studentene velge 3 av 7 tilbudte oversiktskurs. Disse er:

- Geomechanics
- Geomorphology
- Hydrology
- Meteorology
- Oceanography
- Planetary Science
- Solid Earth Physics

Anbefalte emner:

- MEK3230: Fluidmekanikk
- FYS3140: Matematiske metoder i fysikk
- [FYS2130 - Svingninger og bølger](#)
- [FYS2160 - Termodynamikk og statistisk fysikk](#)
- [GEO2010 – Overflatehydrologi](#)
- [KJM1100 - Generell kjemi](#)

Masterprogrammet i geofag – se [vedlegg 1](#)

Prinsippskisse for emner på bachelor og master i geofag – se [vedlegg 2](#)

Institutt for informatikk

Institutt for teoretisk astrofysikk

Masterprogrammet i astronomi

Forskningen og undervisningen ved Institutt for teoretisk astrofysikk har som mål å forstå astronomiske og astrofysiske prosesser og systemer, fra vår egen sol til stjerner, galakser og hele universet. Helt sentralt er på den ene siden den teoretiske forståelsen av de fysiske prosessene som virker i universet og på den andre siden analyse av astronomiske data fra observatorier og eksperimenter, både bakkebaserte og rombaserte, og så å sette disse i sammenheng. Astrofysikere benytter i meget stor grad store numeriske simuleringer til å vinne teoretisk forståelse, og både dette og analysen av observasjonsdata bygger i stor grad på nye metoder fra informatikk og statistikk. Masterstudiet i astronomi er derfor for deg som vil bruke avansert kunnskap og ferdighet i fysikk, matematikk, informatikk og/eller statistikk til å få ny forståelse av universet og det som befinner seg i det.

Beskrivelse av læringsutbytte

Kunnskaper

En kandidat med mastergrad i astronomi...

- forstår på et avansert nivå de fysiske prinsipper som er viktige i astronomi og astrofysikk.

Utdyping og presisering

- har inngående kunnskap innenfor et avgrenset område innen det området av astronomi og astrofysikk kandidaten skal gjennomføre en forskningsoppgave i.
- kan finne relevante vitenskapelige tekster innen nye felt og lese, forstå og sammenfatte dem.
- kan kritisk vurdere og analysere data og feilkilder.

- kjenner et bredt spektrum av metoder fra matematikk, statistikk og informatikk.

Utdyping og presisering

- kan de viktigste metoder på et avansert nivå og er i stand til å finne de metoder som er viktige for forskningsoppgaven og raskt opparbeide tilstrekkelig kunnskap i disse.

Ferdigheter

En kandidat med mastergrad i astronomi...

- kan identifisere og utdype relevante astronomiske og astrofysiske problemstillinger.

Utdyping og presisering

- kan vurdere publiserte arbeider og data innen et nytt problemområde og foreslå en fruktbar problemstilling

- kan utvikle og anvende avanserte analytiske, numeriske og observasjonelle metoder til å løse astronomiske og astrofysiske problemstillinger.

Utdyping og presisering

- har bred kjennskap til relevante analytiske, numeriske og observasjonelle metoder
- kan (en eller flere)
 - utvikle og anvende avanserte analytiske modeller
 - utvikle og anvende avanserte numeriske metoder og programmere større koder som implementerer disse
 - kan strukturere og fremstille vitenskapelige data som produseres
- kan anvende allerede tilegnede metoder på nye problemstillinger

Generell kompetanse

En kandidat med mastergrad i astronomi...

- kan finne og anvende metoder fra en rekke fag for å løse en faglig problemstilling gjennom et større prosjektarbeid.

Utdyping og presisering

- utvikler faglig modenhet og kan arbeide selvstendig
- kan kommunisere profesjonelt, skriftlig og muntlig
- kan delta i planleggingen og styringen av et forskningsprosjekt
- utvikler en faglig intuisjon og helhetsforståelse som gjør det mulig å presentere og diskutere faglige problemstillinger, resultater og usikkerheter

- kan formidle faglige problemstillinger, analyser og konklusjoner til både fagfeller og til allmenheten.

Utdyping og presisering

- kan formulere seg presist og vitenskapelig med korrekt bruk av fagterminologi og fagområdets uttrykksformer på engelsk i en vitenskapelig avhandling
- kan fremlegge en vitenskapelig problemstilling og resultater av forskning for både fagfeller og allmenhet muntlig ved presentasjon av masteravhandlingen
- kan kommunisere faglige problemstillinger, analyser og konklusjoner på en forståelig måte til allmenheten

Matematisk institutt

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 økonomimatematikk, 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 Norge som gir en tilsvarende kombinert kompetanse økonomi og matematikk.

Studentene på bachelorprogrammet i *Matematikk og økonomi* kan fordype seg innenfor studieretningene

- Finans, forsikring og 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, metoder og teorier i matematikk, statistikk og økonomi

Utdyping og presisering: MAEC er et program som kombinerer økonomi med matematiske fag, og i begynnelsen av studiet bygger du opp en kunnskapsbase du kan bygge videre på. I matematiske fag betyr dette at du skal lære om funksjoner av én og flere variable, du skal lære lineær algebra som er en videreføring av vektorregning, og du skal lære å lage dataprogrammer som løser matematiske problemer. I statistikk skal du lære sannsynlighetsregning og statistisk modellering og noen grunnleggende statistiske metoder. I økonomi skal du lære de grunnleggende prinsippene i mikro- og makroøkonomi, og få god innsikt i samfunnsøkonomisk lønnsomhet og økonomisk politikk.

- har god innsikt i fagenes problemstillinger og tenkesett, og har gjennom spesialisering og fordypning fått innsikt i fagenes forskningsmetodikk.

Utdyping og presisering: Alle fag har sine egne problemstillinger, løsningsmetoder og tenkesett. En viktig del av studiet er å utvikle en faglig intuisjon slik at du tenker som en matematiker, en statistiker eller en økonom der det er naturlig. Intuisjon opparbeider du deg ved å lese faget, gjøre oppgaver og ikke minst gjennom å diskutere med andre.

- har god kjennskap til sentral programvare som anvendes i matematiske og økonomiske fag.

Utdyping og presisering: Datamaskiner er helt nødvendig for å kunne analysere mange matematiske, statistiske og økonomiske problemstillinger, og det er viktig at du er kjent med og kan bruke de sentrale dataverktøyene i dine fag. MAEC-studenter får blant annet god kjennskap til Python, MATLAB og R.

- har spisskompetanse på bruken av matematiske, statistiske og numeriske metoder i økonomi

Utdyping og presisering: Det som skiller MAEC fra de fleste andre økonomiprogrammer, er at du får en mye grundigere og dypere skolering i matematikk, statistikk og programmering enn det som er vanlig. Dette gjør deg i stand til å bearbeide og analysere mer kompliserte og sammensatte problemkomplekser i kvantitativ økonomi.

- kjenner viktige trekk ved økonomiens virkemåte, spesielt i Norge

Utdyping og presisering: Du skal lære å forstå hvordan økonomien virker og hvilke redskaper man har til å styre utviklingen. Spesielt skal du få god kjennskap til hvordan norsk økonomi er organisert og hvilke institusjoner, tradisjoner og mekanismer som finnes.

- har kjennskap til fagenes tradisjoner og egenart og deres rolle i samfunnet

Utdyping og presisering: For å forstå hvor og hvordan fagene brukes i samfunnet, må du vite litt om hvordan de har utviklet seg, hva slags problemstillinger de egner seg for og hva slags resultater de kan lede til.

Ferdigheter

Kandidaten...

- forstår og gjennomfører matematiske, statistiske og økonomiske argumenter

Utdyping og presisering: Det er ikke nok å forstå faglige argumenter, du må kunne gjennomføre dem selv også. Det krever kjennskap til hvordan man resonnerer i de ulike fagene, hva som regnes som gyldig argumentasjon, og hvordan et resonnement bygges opp og presenteres.

- setter opp, gjennomfører og tolker kompliserte beregninger både analytisk og numerisk

Utdyping og presisering: Når man arbeider med matematiske og statistiske modeller i økonomi og andre fag, må man først beskrive problemet man arbeider med

matematisk, deretter løse det ved hjelp av formler eller beregninger og til slutt tolke resultatet i den opprinnelige situasjon. All modellering innebærer forenklinger, og en viktig del av tolkningen er å vurdere i hvilken grad disse forenklingene påvirker resultatet.

- kan oppdatere og utvide sine fagkunnskaper innenfor matematiske og økonomiske fag

Utdyping og presisering: Å lese fag er mer krevende enn å lese annen litteratur. Det krever at du har de rette forkunnskapene, at du kjenner fagets fremstillings- og argumentasjonsformer, og at du kan tolke formler, grafer og programmer. Skal du oppdatere deg på egen hånd, må du kjenne faget og dine egne forutsetninger godt nok til å velge litteratur på passende nivå.

- kan kombinere kunnskaper fra ulike fag både på egen hånd og i samarbeid med andre

Utdyping og presisering: I arbeidslivet må du samarbeide både med dem som har samme bakgrunn som deg selv, og med folk som er spesialister på noe helt annet. Du må være i stand til å tolke det andre forteller deg slik at du kan utnytte dine kunnskaper og ferdigheter, og du må også kunne formidle dine problemer og løsninger på en måte som andre kan forstå.

- kan formidle faglig kunnskap til ulike mottagergrupper både skriftlig og muntlig og ved hjelp av velegnet programvare

Utdyping og presisering: For å formidle din kunnskap til andre må du vite hvem du henvender deg til slik at du velger riktig nivå og fremstillingsmåte, og du må ha et bevisst forhold til hvilke fremstillingsformer som egner seg i ulike sammenhenger.

Generell kompetanse

Kandidaten...

- kan reflektere over sentrale etiske og vitenskapelige problemstillinger i forhold til eget og andres arbeid

Utdyping og presisering: Du må vite hva som er redelig argumentasjon i faglige arbeider og i faglig diskusjon, og hvilke krav som stilles til dokumentasjon. Du må også kunne reflektere over i hvilken grad ditt arbeid påvirker andre, og om det kan ha uheldige konsekvenser. Arbeider du med følsom informasjon, må du kunne finne frem til og følge de reglene som gjelder.

- kan planlegge og gjennomføre større arbeidsoppgaver alene og i samarbeid med andre

Utdyping og presisering: Det kreves god faglig oversikt for å planlegge større arbeidsoppgaver. Du må velge metoder som passer til problemstillingen og den tiden du har tilgjengelig, og du må kunne fordele arbeidsoppgavene på en fornuftig måte.

- kan samarbeide med og utveksle erfaringer og synspunkter med representanter for andre fag

Utdyping og presisering: For å kunne samarbeide med andre må du være trygg på din egen kunnskap og åpen for andres innspill. Du må være vant til å se problemstillinger fra ulike synspunkter, og du må kunne gjenkjenne de samme fenomenene uttrykt i ulik terminologi.

- har kjennskap til hvordan faglige prosesser initieres og videreutvikles

Utdyping og presisering: Du må kjenne til hvordan nye faglige problemer oppstår gjennom både teori og praksis. Dette innebærer både å gi praktiske problemer en teoretisk formulering, og å kunne generalisere og spesialisere allerede eksisterende modeller slik at de gir ny kunnskap.

- har et bredt og solid grunnlag for masterstudier i matematiske og økonomiske fag

Utdyping og presisering: Gjennom MAEC-programmet får du en bred og solid utdanning i matematiske og økonomiske fag som du kan bygge videre på i mange retninger både ved UiO og ved andre institusjoner i Norge og i utlandet.

Studieretninger og emnematriser

MAEC tar sikte på å fortsette med de samme fire studieretningene som før

- Finans, forsikring og risiko (FFR)
- Matematikk og optimering (MO)
- Samfunnsøkonomisk analyse (SA)
- Økonomi og statistikk (ØS)
-

Alle studieretningene har et felles første år bestående av (vi bruker dagens betegnelse på kursene selv om innholdet kan bli noe annerledes i fremtiden):

1. semester: MAT1100, MAT-INF1100, INF1100

2. semester: MAT1110, STK1100, ECON1500

I tredje semester er to emner felles for alle studieretninger, mens det tredje emnet er studieretningsavhengig:

3. semester for studieretningene FFR og ØS: MAT1120, ECON2310, STK1110

3. semester for studieretningene MO og SA: MAT1120, ECON2310, ECON3610

Fra fjerde semester skiller studieretningene ytterligere lag. Hva som blir obligatorisk i fremtiden, er ennå ikke klart siden opprydningsprosessen pågår, men nedenfor gir vi en foreløpig skisse over obligatoriske emner. Vi gjør oppmerksom på at det i tillegg er krav på de valgfrie emnene for å sikre nok fordypning i både matematikk og økonomi.

Finans, forsikring, risiko

Her finnes det forskjellige studieløp for de tre fagområdene matematisk finans, forsikring/aktuarfag, og risiko og pålitelighetsanalyse (se dagens krav på <http://www.uio.no/studier/program/matematikk-okonomi/studieretninger/finans/index.html>). De felles kravene er

4. semester: MAT2400

5. semester: ECON 3610, MAT2700/STK3505/STK3405

6. semester: Avhengig av fagområde

Matematikk og optimering:

4. semester: MAT2400

5. semester: ECON3200

6. semester: valgfrie emner

Samfunnsøkonomisk analyse:

4. semester: MAT2400, MAT2440, ECON3150

5. semester: ECON2915, ECON3200,

6. semester: valgfrie emner

Økonomi og statistikk

4. semester: MAT2400, STK2130, STK2120

5. semester: ECON3610, ECON3200, STK3100/MAT2400

6. semester: valgfrie emner/ex. phil

Kommentarer

1. **Hva er den faglige helheten i programmet:** MAEC er i utgangspunktet et ganske smalt og enhetlig program som tar sikte på å utdanne kandidater med høy kompetanse både i økonomi, matematikk og statistikk. Kjernen i programmet er kurset ECON1500 som ligger i annet semester, og som gir studenter med god matematikkbakgrunn en rask, men grundig innføring i makro- og mikroøkonomi. I tillegg til ECON1500 har MAEC-studentene en ganske stor kjerne av felles matematikk-, statistikk- og informatikkurs som de tar før spesialiseringen begynner.
2. **Hvordan reflekteres helhetsbeskrivelsen i læringsutbyttene?** En utfordring for MAEC er at programmet kun har ett skreddersydd kurs, og at alle de andre emnene MAEC-studentene tar, primært er rettet mot andre studentgrupper. Dette kan gå ut over sammenhengen i studiene, og det kan også føre til at MAEC-studentene fort føler seg litt utenfor studiemiljøet. Programrådet mener likevel at man har fått til studieløp med god sammenheng og progresjon, men programmet er samtidig sårbart for endringer. I læringsutbyttebeskrivelsene har vi forsøkt å vise helheten i programmet ved i størst mulig grad beskrive den faglige utviklingen i parallell, og bare dele opp i separate punkter for matematikk og økonomi der det er nødvendig.
3. **I hvilken grad skal alle studentene ha en helhetsforståelse?** Selv om studentene etter hvert spesialisere seg i fire forskjellige retninger, har programmet en stor kjerne av fellesfag både på matematikk- og økonomisiden. Siden de fleste emnene har andre studentgrupper som primærmål, viser erfaringene at enkelte studenter synes det kan være vanskelig å få fatt i helheten, mens andre synes det går greit.
4. **Hva er de grunnleggende faglige prinsippene i programmet?** Studentene skal lære både matematikk, statistikk, programmering og økonomi, med særlig vekt på de områdene der disse fagfeltene møtes. Det betyr at de må lære seg både hvordan økonomiske modeller formuleres matematisk, hvilke antagelser som gjøres i modelleringsprosessen, hvordan modellene kan behandles numerisk og analytisk, og hvordan resultatene skal tolkes.
5. **Hva er endringen fra tidligere versjon av programmet?** Foreløpig er det små endringer — siden halvparten av emnene kommer fra et institutt som ikke er med i InterAct-prosessen, og den andre halvparten har større interessenter enn MAEC, er det vanskelig å gjøre endringer før man har kommet lenger i diskusjonen av emneporteføljen. Programrådet er iferd med å foreta en grundig gjennomgang av alle studieveier for å rydde opp i unødvendige obligatoriske krav. I motsatt retning finnes det ikke i dag krav til prosjektkurs i MAEC. Slike kurs finnes (MAT2000 og STK-MAT2011), og det største problemet ved også å legge dem inn i MAEC er veiledningskapasiteten.

Undersøkelser og samtaler viser at MAEC-studentene sliter med det innledende informatikkurset INF1100 i langt større grad enn studentene på naboprogrammene, og at de har vanskelig for å se at dette kurset er relevant for resten av studiet. Programrådet mener imidlertid at sammen med de andre CSE-elementene er INF1100 med å gi MAEC-studentene en fremtidsrettet modellerings- og

beregningskompetanse som ikke finnes ved andre økonomiutdanninger. Det er åpenbart et behov for å få formidlet dette synspunktet på en bedre måte.

MIT-programmet:

Revisjon av MIT-programmet

Foreløbig utkast til studieretninger med emnematriser og læringsutbyttebeskrivelse for programmet

10. november 2015

Knut Mørken, programkomiteleder

Dette dokumentet inneholder et utkast til læringsutbytte-beskrivelser og studieretninger med tilhørende emnematriser for et revidert MIT-program (Matematikk, informatikk og teknologi). Det understrekes at arbeidet ikke er slutført.

Tidligere studieretninger

- Anvendt matematikk (to spesialiseringer)
- Biomatematikk
- Dataanalyse (tre spesialiseringer)
- Finans, forsikring og risiko (tre spesialiseringer)
- Matematikk
- Mekanikk og teknologi

Nye studieretninger

I det reviderte programmet ligger det an til at vi får følgende studieretninger:

- Beregningsorientert informatikk
- Datascience
- Finans, forsikring og risiko (tre spesialiseringer)
- Matematikk
- Mekanikk og teknologi
- Statistikk og dataanalyse

Matematikk i kombinasjon med et annet fag

Det er ønskelig å kunne kombinere matematikk med et annet fag som for eksempel fysikk. Dette er fint mulig i «beregningsorientert informatikk» og til nød i «matematikk».

MIT-programmet

Informatikk (evt Beregningsorientert informatikk) – anbefalt studievei

6. semester		EXPHIL03 - Examen philosophicum	Valgfritt emne
5. semester	INF2220 - Algoritmer og datastrukturer	Valgfritt emne	Valgfritt emne
4. semester	INF2110 - Nytt "INF1010"	Valgfritt emne	Valgfritt emne
3. semester	MAT1120 - Lineær algebra	FYS3150 Computational Physics	Valgfritt emne
2. semester	MAT1110 - Kalkulus og lineær algebra	MEK1100 - Feltteori og vektoranalyse	STK1100 - Sannsynlighetsregning og statistisk modellering
1. semester	MAT1100 - Kalkulus	MAT-INF1100 - Modellering og beregninger	INF1100 - Grunnkurs i programmering for naturvitenskapelige anvendelser
	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng

Obligatoriske emner for programmet

- MAT1100, MAT-INF1100, INF1100
- MAT1110, MEK1100, STK1100
- MAT1120, INF2110, Ex.phil

Obligatoriske emner for studieretningen

- INF2220 - Algoritmer og datastrukturer (H)
- FYS3150 - Computational Physics (H)
-

Kurs som kan(?) anbefales, evt et antall (f.eks 2-4) som obligatoriske

- FYS3140 - Matematiske metoder i fysikk (V)
- INF2310 - Digital bildebehandling (V)
- INF3331 - Problemløsning med høynivå-språk (H)
- INF3380 - Parallellprogrammering for naturvitenskapelige problemer (V)
- INF3470 - Digital signalbehandling (H)
- MAT-INF2360 - Anvendelser av lineær algebra (V)
- MAT-INF3100 - Lineær optimering (V)
- MAT-INF3360 - Innføring i partielle differensialligninger (H)
- STK1110 - Statistiske metoder og dataanalyse 1 (H)
- STK21?? - Big data ?? (?)

MIT-programmet

Data science – anbefalt studievei

6. semester	Valgfritt emne	Valgfritt emne	INF3230/INF3580/valgfritt emne
5. semester	Valgfritt emne	INF3170/INF4130/Valgfritt emne	INF2220
4. semester	Valgfritt emne	Valgfritt emne/STK21?? – Big data	INF2110/INF1010
3. semester	MAT1120 - Lineær algebra	Valgfritt emne/STK1110	INF1080
2. semester	MAT1110 - Kalkulus og lineær algebra	MEK1100 - Feltteori og vektoranalyse	STK1100 - Sannsynlighetsregning og statistisk modellering
1. semester	MAT1100 - Kalkulus	MAT-INF1100 - Modellering og beregninger	INF1100 - Grunnkurs i programmering for naturvitenskapelige anvendelser
	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng

Obligatoriske emner for programmet

- MAT1100, MAT-INF1100, INF1100
- MAT1110, MEK1100, STK1100
- MAT1120, INF2110, Ex.phil
- HMS0501, MHS0502, HMS0507 (0 studiepoeng, tas vanligvis i 1. Semester)

Obligatoriske emner for studieretningen

- INF1080 – Logistiske metoder for informatikk
- INF1010 (hvis ikke dette kan strykes i forhold til INF2110)
- ?? STK1110 og STK21?? – Big data
- Et av kursene
 - INF2220 – Algoritmer og datastrukturer eller
 - INF2810 – Funksjonell programmering
- Et av kursene
 - INF3170 – Logikk
 - INF4130 – Algorithmer: Design og effektivitet
 - INF3580 – Semantiske teknologier
 - INF3230 – Formell modellering og analyse av kommuniserende systemer

Spesialisering i finans

6. semester	STK-MAT2011 - Prosjekt i finans, forsikring, risiko og dataanalyse	MAT2440 - Differensiallikninger og optimal kontrollteori	Valgfritt emne
5. semester	MAT2700 - Matematisk finans og investeringsteori	Valgfritt emne	EXPHIL03 - Examen philosophicum
4. semester	MAT2400 - Reell analyse	STK2130 - Modellering av stokastiske prosesser	INF2110 - Programmering for naturvitenskapelige anvendelser
3. semester	MAT1120 - Lineær algebra	MAT2410 - Innføring i kompleks analyse	STK1110 - Statistiske metoder og dataanalyse 1
2. semester	MAT1110 - Kalkulus og lineær algebra	MEK1100 - Feltteori og vektoranalyse	STK1100 - Sannsynlighetsregning og statistisk modellering
1. semester	MAT1100 - Kalkulus, HMS0501 - Sikkerhet og fysisk miljø, HMS0502 - Utviklende læringsmiljø og HMS0507 - Brannsikkerhet	MAT-INF1100 - Modellering og beregninger	INF1100 - Grunnkurs i programmering for naturvitenskapelige anvendelser
	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng

Obligatoriske emner for programmet:

- MAT1100, MAT-INF1100, INF1100
- MAT1110, MEK1100, STK1100
- MAT1120, INF2110, Ex.phil
- HMS0501, HMS0502, HMS0507 (0 studiepoeng, tas vanligvis i 1. semester)

Obligatoriske emner som avhenger av spesialisering:

- MAT2400, MAT2410, MAT2440, MAT2700*, STK1110, STK2130, STK-MAT2011

Valgfrie emner anbefales valgt blant følgende:

- STK3405*, STK3505*, STK3100, INF2220, ECON1500 (kan eventuelt erstatte MEK1100 i 2. semester)

*) Emnene STK3405, STK3505 og MAT2700 (i en ny utgave med emnekode MAT3XXX) kan eventuelt tas på masternivå.

Dersom man ønsker å benytte 5. semester til studier utenfor UiO, kan dette gjøres ved at MAT2700 tas på masternivå og ExPhil tas i 6.semester

Spesialisering i forsikring

6. semester	STK-MAT2011 - Prosjekt i finans, forsikring, risiko og dataanalyse	Valgfritt emne	Valgfritt emne
5. semester	STK3505 - Problemer og metoder i aktuarfag	Valgfritt emne	EXPHIL03 - Examen philosophicum
4. semester	STK2140 - Data science	STK2130 - Modellering av stokastiske prosesser	INF2110 - Programmering for naturvitenskapelige anvendelser
3. semester	MAT1120 - Lineær algebra	Valgfritt emne	STK1110 - Statistiske metoder og dataanalyse 1
2. semester	MAT1110 - Kalkulus og lineær algebra	MEK1100 - Feltteori og vektoranalyse	STK1100 - Sannsynlighetsregning og statistisk modellering
1. semester	MAT1100 - Kalkulus, HMS0501 - Sikkerhet og fysisk miljø, HMS0502 - Utviklende læringsmiljø og HMS0507 - Brannsikkerhet	MAT-INF1100 - Modellering og beregninger	INF1100 - Grunnkurs i programmering for naturvitenskapelige anvendelser
	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng

Obligatoriske emner for programmet:

- MAT1100, MAT-INF1100, INF1100
- MAT1110, MEK1100, STK1100
- MAT1120, INF2110, Ex.phil
- HMS0501, HMS0502, HMS0507 (0 studiepoeng, tas vanligvis i 1. semester)

Obligatoriske emner som avhenger av spesialisering:

- STK1110, STK2130, STK2140, STK3505*, STK-MAT2011

Valgfrie emner anbefales valgt blant følgende:

- STK3405*, MAT2700*, STK3100, MAT2400, MAT2410, MAT2440, INF2220, ECON1500 (kan eventuelt erstatte MEK1100 i 2. semester)

*) Emnene STK3405, STK3505 og MAT2700 (i en ny utgave med emnekode MAT3XXX) kan eventuelt tas på masternivå.

Dersom man ønsker å benytte 5. semester til studier utenfor UiO, kan dette gjøres ved at STK3505 tas på masternivå og ExPhil tas i 6.semester

Spesialisering i risikoanalyse

6. semester	STK-MAT2011 - Prosjekt i finans, forsikring, risiko og dataanalyse	Valgfritt emne	Valgfritt emne
5. semester	STK3405 - Elementær innføring i risiko- og pålitelighetsanalyse	Valgfritt emne	EXPHIL03 - Examen philosophicum
4. semester	STK2140 - Data science	STK2130 - Modellering av stokastiske prosesser	INF2110 - Programmering for naturvitenskapelige anvendelser
3. semester	MAT1120 - Lineær algebra	Valgfritt emne	STK1110 - Statistiske metoder og dataanalyse 1
2. semester	MAT1110 - Kalkulus og lineær algebra	MEK1100 - Feltteori og vektoranalyse	STK1100 - Sannsynlighetsregning og statistisk modellering
1. semester	MAT1100 - Kalkulus, HMS0501 - Sikkerhet og fysisk miljø, HMS0502 - Utviklende læringsmiljø og HMS0507 - Brannsikkerhet	MAT-INF1100 - Modellering og beregninger	INF1100 - Grunnkurs i programmering for naturvitenskapelige anvendelser
	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng

Obligatoriske emner for programmet:

- MAT1100, MAT-INF1100, INF1100
- MAT1110, MEK1100, STK1100
- MAT1120, INF2110, Ex.phil
- HMS0501, HMS0502, HMS0507 (0 studiepoeng, tas vanligvis i 1. semester)

Obligatoriske emner som avhenger av spesialisering:

- STK1110, STK2130, STK2140, STK3405*, STK-MAT2011

Valgfrie emner anbefales valgt blant følgende:

- STK3505*, MAT2700*, MAT2400, MAT2410, MAT2440, STK3100, INF2220, ECON1500 (kan eventuelt erstatte MEK1100 i 2. semester)

*) Emnene STK3405, STK3505 og MAT2700 (i en ny utgave med emnekode MAT3XXX) kan eventuelt tas på masternivå.

Dersom man ønsker å benytte 5. semester til studier utenfor UiO, kan dette gjøres ved at STK3405 tas på masternivå og ExPhil tas i 6.semester

Studieretning i matematikk

6. semester	Dybde	Ex-phil	M-prosjekt
5. semester	Utviklingssemester		
4. semester	Dybde	MAT2400	INF2110
3. semester	MAT1120	MAT1140	Bredde
2. semester	MAT1110	MEK1100	STK1100
1. semester	MAT1100	MAT-INF1100	INF1100
	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng

Obligatoriske emner i programmet

MAT1100, MAT1110, MAT1120, MAT-INF1100, INF1100, MEK1100, STK1100, INF2110, matematikkprosjekt, Ex. phil. INF2110 kan eventuelt erstattes av et prosjektbasert programmeringsemne

Obligatoriske emner i studieretningen

MAT1140, MAT2400

Breddeemner i studieretningen

Ett emne valgt fritt blant for eksempel: informatikk, statistikk (STK1110), biologi, mekanikk (MEK3220, kontinuumsmekanikk), fysikk (FYS2140, kvantefysikk).

Fordypningsemner i studieretningen

Minst to emner blant: MAT2410 (kompleks analyse), MAT2200 (algebra), MATINF3360 (pde), MAT3400 (målteori/funksjonalanalyse), optimering?, numerisk analyse?

Utkast til "Mekanikk og teknologi" etter InterAct revisjon

6. semester	EXPHIL03 - Examen philosophicum	MEK2500 - Faststoffmekanikk	Valgfritt emne / MAT2400 – Reell analyse / MEK3200 - Prosjektarbeid i mekanikk
5. semester	MAT2410 - Innføring i kompleks analyse	MEK3230 – Fluidmekanikk	Valgfritt emne / KJM1130 - Fysikalsk kjemi I - termodynamikk og kinetikk / FYS2160 - Termodynamikk og statistisk fysikk
4. semester	MAT-INF3360 - Innføring i partielle differensialligninger	INF2110 – Programmering for naturvitenskapelige anvendelser	FYS-MEK1110 - Mekanikk
3. semester	MAT1120 - Lineær algebra	MEK3220 - Kontinuumsmekanikk	Valgfritt emne / KJM1100 - Generell kjemi / MENA1000 - Materialer, energi og nanoteknologi / STK1110 - Statistiske metoder og dataanalyse 1 / GEF1100 - Klimasystemet
2. semester	MAT1110 - Kalkulus og lineær algebra	MEK1100 - Feltteori og vektoranalyse	STK1100 - Sannsynlighetsregning og statistisk modellering
1. semester	MAT1100 - Kalkulus	MAT-INF1100 - Modellering og beregninger	INF1100 - Grunnkurs i programmering for naturvitenskapelige anvendelser
	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng

Grått: Felles første år i MIT.

Gult: Obligatorisk i studieretningen.

Blått: Obligatorisk i studieretningen – ved utveksling til UNIS 5.sem tas MEK3230 i 3.sem, ved utveksling til UNIS 6.sem tas EXPHIL i 5.sem.

Rødt: Ved utveksling til UNIS 5. eller 6.semester faller det tilsvarende røde emnet bort fra planen.

Grønt: Valgfritt.

MIT-programmet

Statistikk og dataanalyse – anbefalt studievei

6. semester	Valgfritt emne	Valgfritt emne	STK-MAT2011 - Prosjekt i finans, forsikring, risiko og dataanalyse
5. semester	Valgfritt emne	Valgfritt emne	STK3100 - Innføring i generaliserte lineære modeller
4. semester	INF2110	STK2130	STK21?? – Big data
3. semester	MAT1120 - Lineær algebra	Valgfritt emne	STK1110 - Statistiske metoder og dataanalyse 1
2. semester	MAT1110 - Kalkulus og lineær algebra	MEK1100 - Feltteori og vektoranalyse	STK1100 - Sannsynlighetsregning og statistisk modellering
1. semester	MAT1100 - Kalkulus,	MAT-INF1100 - Modellering og beregninger	INF1100 - Grunnkurs i programmering for naturvitenskapelige anvendelser
	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng

Obligatoriske emner for programmet

- MAT1100, MAT-INF1100, INF1100
- MAT1110, MEK1100, STK1100
- MAT1120, INF2110, Ex.phil
- HMS0501, MHS0502, HMS0507 (0 studiepoeng, tas vanligvis i 1. Semester)

Obligatoriske emner for studieretningen

- STK1110 (det anbefales sterkt å ta MAT1120 parallelt med dette kurset)
- Ett av kursene STK21?? – Big data, STK2130, STK3100 eller MAT2400

Denne tilfredsstillende krav til opptak for Masterstudiet Modellering og dataanalyse, studieretning statistikk og dataanalyse. Hvis en ikke tar STK3100 på bachelor-nivå, må dette tas på masternivå.

Bachelorprogrammet i matematiske fag

«Matematikk er kunsten å tenke med formaliserte systemer»

I matematikk utvikles et språk som beskriver presist mønstre, relasjoner, strukturer og algoritmer. Matematikk er også et rammeverk for å trekke logiske konsekvenser av beskrivelsene. I sitt arbeid er en matematiker helt avhengig av kreativitet og intuisjon for å finne fram til de interessante strukturene, mønstrene, relasjonene og algoritmene samt bevisene som knytter dem sammen. I bachelorprogrammet i matematiske fag møter du både den formelle og den intuitive siden av matematikken, og du lærer hvordan matematikken danner grunnlaget for mer anvendte fag som statistikk, mekanikk og informatikk.

En viktig del av samfunnsutviklingen er preget av at stadig nye fenomener modelleres og representeres matematisk, og at slike representasjoner danner grunnlag for beslutninger. Bachelorprogrammet i matematiske fag gir deg en helhetlig utdanning som setter deg i stand til å utvikle slike modeller og å trekke kvantitative slutninger.

Beskrivelse av læringsutbytte

Kunnskaper

En kandidat med bachelorgrad i matematiske fag ...

- behersker samspillet mellom intuisjon og formelle definisjoner og bevis.

Utdyping og presisering

- Matematiske begreper og resonnementer danner en logisk arkitektur, som bygges opp trinnvis.
- Presise definisjoner og bevis sikrer at matematisk kunnskap er varig og gyldig innenfor eksplisitt gitte rammer.
- Stringente resonnementer har sitt opphav i ideer og intuisjon.
- har en helhetsforståelse av samspillet mellom det generelle og det spesielle, mellom matematikk og anvendte fag som inkluderer statistikk, mekanikk, informatikk.

Utdyping og presisering

- Fenomener fra ulike vitenskaper kan beskrives ved hjelp av felles matematiske begrep og modeller, etter en abstraksjonsprosess. Matematiske språkformer utgjør en vesentlig del av svært mange vitenskaper.
- Generelle, abstrakte begreper får liv når de konkretiseres til spesielle situasjoner, både innen ulike deler av matematikken og innen anvendte fag som mekanikk, statistikk og informatikk. Andre vitenskapers bruk av matematikk belyser matematisk teori.

Ferdigheter

En kandidat med bachelorgrad i matematiske fag ...

- kan modellere fenomener ved hjelp av matematikk, statistikk og mekanikk og analysere modellene matematisk og ved hjelp av numeriske beregningsteknikker.

Utdyping og presisering

- Fenomener kan beskrives ved hjelp av matematiske modeller som utledes gjennom matematiske og naturvitenskaplige resonnerer.
- Også numeriske beregningsmetoder som implementeres ved hjelp av datamaskin kan analyseres matematisk.
- Matematiske modeller er som regel idealiserte og analysen har begrenset gyldighetsområde. Forståelse av modeller krever også forståelse for feilkilder.
- behersker det å identifisere problemer like mye som det å løse dem.

Utdyping og presisering

- Ulike former for problemløsning er en sentral kompetanse innen matematiske fag.
- En mer grunnleggende kompetanse enn problemløsning er forståelse av hva som er fruktbare, faglige problemstillinger.

Generell kompetanse

En kandidat med bachelorgrad i matematiske fag ...

- kan kommunisere matematiske temaer til fagfeller, eksperter fra andre disipliner og allmennheten og samarbeide med kolleger fra eget og andre fagfelt.

Utdyping og presisering

- Studiet utvikler faglig intuisjon og helhetsforståelse, slik at kandidaten kan diskutere og kommunisere faglige problemstillinger på forskjellige presisjonsnivåer.
- Trening i skriftlig og muntlig presentasjonsteknikk er en integrert del av studiet.

Institutt for biovitenskap

Læringsutbyttetmål for bachelorprogrammet i biovitenskap

Forskningen og undervisningen ved Institutt for biovitenskap (IBV) har som mål å forstå biologiske prosesser og systemer, fra molekyler og celler til populasjoner og økosystemer. Bachelorstudiet ved IBV er derfor for deg som vil lære mer om livets utvikling, sammenhengene i naturen og hvordan celler og organismer fungerer. Bachelorprogrammet gir en bred grunnutdannelse med dyp realfaglig forankring, som et felles fundament for spesialisering i ulike retninger på masternivå. Det er bare i lys av evolusjon at brikkene i livets puslespill kan falle på plass, og evolusjon har en sentral plass i undervisning og

forskning ved instituttet. Et annet hovedområde er flyten av informasjon i biologiske systemer, med DNA som bærer av informasjon gjennom generasjoner, og fra DNA til RNA og videre til proteiner inne i enkeltceller.

Kunnskaper

En kandidat med bachelorgrad i biovitenskap ...

- forstår de fysiske, kjemiske og biologiske grunnprinsippene for liv på alle nivåer; fra molekyler til økosystemer – via celler, organismer og populasjoner
 - Moderne biologi er solid forankret i de basale realfagene, særlig fysikk og kjemi.
 - Matematiske ferdigheter er nødvendig for forståelsen av fysikk og kjemi, men også for biologiske fagfelt som genetik og populasjonsdynamikk.
 - Liv er organisert i hierarkiske nivåer, slik at det ofte er mulig å forklare et komplekst fenomen på ett organisasjonsnivå gjennom enklere mekanismer på et underliggende.
- forstår evolusjonsprosessenes grunnleggende rolle for livets utvikling, mangfoldet av organismer, slektskapet mellom dem og deres miljøtilpasninger
 - Moderne evolusjonsbiologi forklarer seleksjon og tilpasning gjennom populasjonsgenetiske prinsipper, med DNA som den underliggende bærer av nedarvbar informasjon.
 - Studiet gir forståelse av organismers tilpasning til – og virkning på – det fysiske og kjemiske miljøet
 - Studiet gir forståelse av vekselvirkningene mellom forskjellige biologiske systemer, for eksempel mellom ulike celler i flercellede organismer, interaksjoner mellom vert og mikrober eller mellom populasjoner i et økosystem.

Ferdigheter

En kandidat med bachelorgrad i biovitenskap ...

- har kunnskap og ferdigheter som er nødvendige for å studere biologiske systemer i laboratoriet og i naturen
 - Ferdighetene spenner fra grunnleggende laboratorieteknikker til praktisk feltbiologi, og inkluderer også basal kunnskap om mangfoldet av arter og økosystemer.
 - Risikovurdering (HMS) er en integrert del av opplæringen, slik at en kan arbeide effektivt og sikkert både i laboratoriet og i felt.
- kan anvende statistiske resonneringer og numeriske beregningsmetoder for å analysere biologiske data og modellere biologiske systemer
 - Profesjonell behandling av biologiske data forutsetter ferdigheter i statistikk og informatikk. I økende grad benytter biologisk forskning beregningstunge

analysemetoder på store datamengder fra sekvensering, bildebehandling, fjernmåling etc.

- Programmering og beregningsorienterte prosjekter er en integrert del av studieløpet.
- kan definere relevante faglige problemstillinger og foreslå hvordan disse kan studeres gjennom testbare hypoteser
 - Studiet gir 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 biologiske systemer. Statistikk er derfor et viktig verktøy for undersøkelser av biologisk fenomener.
 - Presentasjon og diskusjon av aktuelle forskningsprosjekter er en integrert del av studiet.

Generell kompetanse

En kandidat med bachelorgrad i biovitenskap ...

- kan kombinere kunnskap fra ulike fagområder for å oppnå ny innsikt
 - Systematisk trening i å kombinere kunnskap gir ny og bedre innsikt i eget fagområde. Denne evnen til kunnskapstilegnelse vil gjøre det lettere å holde seg faglig oppdatert samt å sette seg inn i helt nye fagområder.
- kan kommunisere biovitenskapelige temaer til fagfeller, eksperter fra andre disipliner og allmennheten
 - Studiet utvikler 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.
 - Trygghet på egen fagkunnskap og evne til å kommunisere denne er nødvendig for konstruktiv deltagelse i tverrfaglig samarbeid.

Emnematrise for bachelorprogrammet i biovitenskap

Sem.	10 sp	10 sp	10 sp
6	Utviklingssemester		
5	Ex. Phil.	Studieretningsspesifikt	Studieretningsspesifikt
4	Evolusjon og genetikk (+ beregninger)	Studieretningsspesifikt	Studieretningsspesifikt
3	Celle- og molekylærbiologi	Fysiologi (+ lab + beregninger)	Statistikk/matematikk (+ beregninger)
2	Biologisk mangfold (+lab + felt)	Biokjemi (+ lab)	Fysikk
1	Biovitenskap (teori, lab, felt knyttet mot CSE@IBV)	CSE@IBV (programmering for analyse + modellering)	Generell kjemi (+ lab)

Programmet har 100 sp + Ex. Phil. felles for alle programstudenter. 30 av disse er «serviceemner» fra andre institutter (KI, FI, MI) mens de resterende 70 sp er egne emner. 50 av disse er stort sett bygget på eksisterende emner, men med en intensjon om mindre overlapp enn slik det er i dag. Det nye biovitenskap-emnet i første semester vil underbygge og utdype tema som brukes som eksempler i CSE-emnet som går parallelt, slik som enzymkinetikk, populasjonsvekst og fylogeni.

Opptak til en gitt masterstudieretning kan kreve 2 bestemte emner av porteføljen nedenfor (4. og 5. semester). Noen av disse vil kunne være opptaksgrunnlag for mer enn en studieretning. Anbefales før opptak, men kan tas under masterstudiet.

Vår (4/6. semester)	Høst (5. semester)	6. semester
Biokjemi 1	Biokjemi 2	Bacheloroppgave (20 sp)
Molekylærbiologi	Evolusjon 2	Utveksling (UNIS)
Statistikk og studiedesign	Bioinformatikk	Andre realfag
Økologi	Genetikk og genomikk	fritt valg
Utviklingsbiologi	Humanfysiologi	
Cellebiologi 2	Botanikk	
Zoologi	Mykologi	
Akvatisk biomangfold	Toksikologi	
Marinbiologi	Biogeokjemi	
Mikrobiologi		
Plantevitenskap		

Masterprogrammet i biovitenskap

Masterprogrammet i biovitenskap ved IBV har 7 studieretninger:

- Biomangfold og systematikk (NHM)
- Genetikk og utviklingsbiologi
- Marinbiologi og limnologi
- Toksikologi og miljø
- Økologi og evolusjon
- Molekylærbiologi og mikrobiologi
- Molekylærmedisin og fysiologi

I alle disse studieretningene er det veiledere som er i den internasjonale forskningsfronten i sine spesialområder. De første tre semestrene av bachelorstudiet gir bred kunnskap i biovitenskap og er solid forankret i de basale realfagene. For de siste semestrene av bachelorstudiet har de enkelte studieretningene anbefalte studieveier som gir spesialisering i ulike fagretninger. Masterprogrammet bygger på læreutbyttet fra bachelorstudiet. Den faglige spesialiseringen spisses ytterligere under masterstudiet, som også inkluderer et tilpasset forskningsprosjekt i det valgte fagområdet. Studiet utvikler faglig intuisjon og helhetsforståelse, og gir praktisk erfaring med vitenskapelig metode og tenkemåte. De fleste masterstudentene får anledning til å praktisere den faglige helhetsforståelsen som hjelpelærere på bacheloremner.

Masterprogram Biovitenskap, studieretning Marinbiologi og Limnologi

Masterstudiet i marinbiologi og limnologi baseres på forskningsprosjekter med akvatiske organismer. Prosjektene blir veiledet av internasjonalt anerkjente forskere, som til sammen dekker et bredt fagfelt, og som samarbeider aktivt med nasjonale og internasjonale forskergrupper. Forskningsprosjektene vil trekke på kunnskaper fra støttefag som kjemi, fysikk, matematikk og informatikk. Mange oppgaver vil inkludere feltarbeid, men også eksperimentelle og teoretiske oppgaver er aktuelle. Mastergradsoppgaven vil i størst mulig utstrekning bli formulert slik at studenten blir del av et levende forskningsfellesskap. Institutt for biovitenskap har forskningsfartøy med moderne utstyr for hydro-akustiske undersøkelser og biologisk/kjemisk/fysisk prøvetaking. Innsjøer og elver med et bredt spekter av miljøforhold og organismesamfunn finnes innenfor kort avstand fra instituttet. Marinbiologisk stasjon i Drøbak er utstyrt for både feltstudier og kontrollerte eksperimenter i Oslofjorden. På Blindern har vi en akvarieavdeling med salt- og ferskvann, kultur-rom for dyrking av alger og andre akvatiske organismer, samt moderne laboratorier for vannanalyser, molekylærbiologisk arbeid og mikroskopi.

Kunnskaper

En kandidat med mastergrad i marinbiologi og limnologi har spesialisert og oppdatert fagkunnskap om

- Fysiologiske og økologiske tilpasninger hos akvatiske organismer
- Sentrale prosesser og karakteristiske organismesamfunn i akvatisk økosystemer
- Forskningsmetoder innen feltbaserte og eksperimentelle studier av akvatiske systemer
- Akvatiske økosystemers betydning for global mat- og vannforsyning, og hvilke trusselfaktorer som påvirker bærekraftig forvaltning av disse ressursene

Ferdigheter

En kandidat med mastergrad i marinbiologi og limnologi

- Kan identifisere og utdype relevante faglige problemstillinger
- Kan arbeide selvstendig i felt og/eller laboratorier
- Kunne gjøre selvstendige analyser av vitenskapelige data

Generell kompetanse

En kandidat med mastergrad i marinbiologi og limnologi

- Har en kritisk forståelse av vitenskapelig litteratur
- Kan gi muntlig og skriftlig framstilling av egne og andres forskningsresultater
- Kan formidle vitenskapelige temaer til fagfeller og eksperter fra nærliggende disipliner
- Har forståelse og respekt for vitenskapelige grunnverdier som åpenhet, etterrettelighet og reproduserbarhet

Institutt for informatikk

Innledning

Dette er første versjon (« α -versjonen») av Ifis forslag til våre nye bachelor- og masterprogrammer. Det er ennå ikke behandlet i UU, så det tas forbehold om endringer.

- Selv om det er benyttet gamle betegnelser på emnene (for eksempel **INF1000**), er det underforstått at emnene skal revurderes og få til dels nytt innhold, og de vil da fått nytt nummer samt, i noen tilfeller, også nytt navn.

Nye emner

I forbindelse med reformen blir det opprettet to helt nye fellesemner:

[Maskin] skal inneholde det alle informatikere, uansett studieprogram, bør vite om hvordan en datamaskin er bygget opp og fungerer.

[SKK] («system, krav og konsekvenser») dreier seg om systemutvikling og den betydningen IT har for samfunnet.

Informatikk: brukerorientert design

Bachelor

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 vi møter brukerne på deres hjemmebane.

Studiet fokuserer på samsillet 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.

Opptakskrav fra vgs:

Kun GSK.

6& & &

5& & &

4& & &

3& & &

2& & &

1& & &

[Syst utv] blir et emne på 20sp som skal tas over to semestre. Det skal gi opplæring i systemutvikling (spesielt software engineering) kombinert med et stort prosjekt.

[40-gruppe] er en ganske fritt valgt 40-gruppe innen et hum-sam-felt.

Læringsutbytte

Kunnskaper

En kandidat med bachelorgrad i Informatikk: brukerorientert design ...

- forstår sentrale begreper innenfor design, bruk og interaksjon med IT-løsninger.

Dette innebærer at kandidaten ...

- har solide kunnskaper om prinsipper for brukermedvirkning
- har god kjennskap til arbeidsformer innen interaksjonsdesign
- kjenner til prinsipper og lovverk knyttet til universell utforming

Ferdigheter

En kandidat med bachelorgrad i Informatikk: brukerorientert design ...

- kan diskutere samspillet mellom mennesker og IT på alle nivåer: individ, organisasjon og samfunn.

Dette innebærer at kandidaten ...

- forstår samspillet mellom enkeltmennesker og IT
- forstår samspillet mellom mennesker understøttet av IT
- forstår hvilken rolle IT spiller i samfunnet
- kan analysere hvordan IT påvirker individ, organisasjon og samfunn og omvendt
- kjenner til lover og regelverk som påvirker design og bruk av IT som for eksempel regler for arbeidsmiljø og personvern

- kan utvikle IT-løsninger som er brukbare og effektive fra første stund og over tid.

Dette innebærer at kandidaten ...

- kan undersøke og analysere IT-bruk og identifisere brukeres behov og ønsker som bakgrunn for forbedringer, alternativer og nye muligheter
- kan bruke metoder for å samarbeide med brukere om å utforme IT-løsninger
- kan kombinere kunnskap om brukernes behov med muligheter og begrensninger i IT
- kan analysere hvordan IT inngår i større tekniske og sosiale systemer

Generell kompetanse

En kandidat med bachelorgrad i Informatikk: brukerorientert design ...

- kan ivareta brukernes behov i IT-prosjekter basert på kunnskap om deres behov og en kritisk vurdering av brukssituasjonen.

Dette innebærer at kandidaten ...

- kan jobbe metodisk og langsiktig, individuelt og i samarbeid med andre
- kan kommunisere eget arbeid skriftlig og muntlig på en god måte
- kan anlegge et selvstendig og kritisk blick på eget og andres arbeid, og kan skape og gjenkjenne velbegrunnet argumentasjon for egen faglig posisjon

Master

Dette studiet passer for deg som ønsker å utvikle IT-løsninger i samarbeid med de som skal bruke dem. Det er for deg som er nysgjerrig på samspillet mellom IT og individer, grupper, organisasjoner og samfunn. Du kan velge å satse på en eller flere deler av utviklingsprosessen: de tekniske sidene eller de sidene der menneskene er mer fremtredende og der du trenger kunnskap om samfunn og kultur. Etter endt utdanning er du kvalifisert til å jobbe med systemutvikling i forskning, privat næringsliv eller offentlig sektor.

4& & &
 3& & &
 2& & &
 1& & &

Dette masterprogrammet har bare ett obligatorisk emne; forøvrig fastsettes muntlig pensum i samarbeid med veileder.

Læringsutbytte

Kunnskaper

En kandidat med mastergrad i Informatikk: brukerorientert design¹ ...

- har solid kunnskap om samspillet mellom IT og individer, organisasjoner og samfunnet.

Dette innebærer at kandidaten ...

- har solid kunnskap om mulighetene og begrensningene ved IT-løsninger og IT-prosjekter
- har god kjennskap om hele livssyklusen for IT-systemer: fra design til programmering, implementering i organisasjoner, bruk og videreutvikling
- har god kunnskap om sentrale teorier og begreper innenfor informasjonssystemer
- har god kunnskap om kvalitative metoder
- forstår hvordan IT-løsninger understøtter samspillet mellom mennesker
- forstår hvilken rolle IT spiller i samfunnet

¹Vi har ikke diskutert navnet på masterprogrammet; det er ikke gitt at det skal være det samme som bachelorprogrammet.

- kjenner til lover og regelverk som påvirker design og bruk av IT som for eksempel regler om universell utforming og personvern

Ferdigheter

En kandidat med mastergrad i Informatikk: brukerorientert design ...

- kan utvikle IT-løsninger som er brukbare, effektive og engasjerende.

Dette innebærer at kandidaten ...

- kan analysere brukerbehov og muligheter og begrensinger ved teknologien og anvende resultatene i IT-prosjekter
- kan analysere hvordan IT inngår i større tekniske og sosiale systemer
- kan analysere hvordan IT inngår som hjelpesystem til andre tekniske løsninger, og hvordan IT kan legge til rette for læring i formelle og uformelle kontekster
- kan anvende sentrale teorier og begreper innenfor informasjonssystemer i IT-prosjekter

Generell kompetanse

En kandidat med mastergrad i Informatikk: brukerorientert design ...

- kan delta på en profesjonell måte i IT-prosjekter.

Dette innebærer at kandidaten ...

- ivaretar brukernes behov i IT-prosjekter på en respektfull måte basert på kunnskap om deres behov og en kritisk vurdering av brukssituasjoner
- kombinerer kunnskap om brukernes behov med muligheter og begrensninger i IT
- tar naturlig en sentral rolle i tverrfaglige team som fokuserer på å forstå brukernes språk på arbeidsplassen der en ny IT-løsning skal implementeres
- forholder seg på en profesjonell måte til tidsrammer og tilgjengelige ressurser
- kan jobbe selvstendig, i team, små grupper og store (globale) konstellasjoner
- kan kommunisere eget arbeid på en god måte med forskjellige medier
- kan anlegge et selvstendig og kritisk blikk på eget og andres arbeid og kan skape og gjenkjenne velbegrunnet argumentasjon for egen faglig posisjon
- har et reflektert forhold til egen kunnskap og kompetanse
- er faglig nysgjerrig og holder tritt med den faglige utviklingen

Informatikk: programmering og systemarkitektur

Bachelor

Overordnet mål:

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

Opptakskrav fra vgs:

R1.

6& & &

5&

4& & &

3& & &

2& & &

1& & &

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.

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 rådggi 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 (for eksempel en mastergrad) og praksis lede grupper som arbeider med systemutvikling.

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.

Master

Datasystemer inngår i alle deler av samfunnet, og det er viktig å kunne utvikle og vedlikeholde dem, forstå dem og sørge for at de blir utformet slik at samfunnet har mest mulig nytte av dem og at de ikke blir misbrukt. Masterprogrammet Informatikk: programmering og systemarkitektur omfatter systemutvikling, programmering, datakommunikasjon, distribuerte systemer og informasjonssikkerhet. Med en mastergrad i Programmering og systemarkitektur forstår du helheten i slike systemer og teoriene de bygger på. Du kan bidra til å utvikle og vedlikeholde slike systemer, og du har dybdekunnskaper innen et av delområdene som programmet dekker.

Dette programmet har tre studieretninger:

- programvare
- distribuerte systemer og nettverk
- informasjonssikkerhet

Ingen av disse studieretningene har obligatoriske eller anbefalte emner; valg av teoretisk pensum skjer i samarbeid med veileder.

Opptakskrav til masterprogrammet er

- 90 sp informatikk, inkludert 30 sp programmering, som skal inneholde minst 5 sp i algoritmer og datastrukturer

Tilleggskrav til studieretningene:

- **programvare:** (bestemmes senere)
- **distribuerte systemer og nettverk:** 10sp datakommunikasjon og 5sp operativsystemer
- **informasjonssikkerhet:** (bestemmes senere)

Læringsutbytte

Med en mastergrad i Informatikk: programmering og systemarkitektur kan du reflektere over sentrale etiske og vitenskapelige problemstillinger i forhold til eget og andres arbeid. Du har utviklet en faglig nysgjerrighet og har forståelse og respekt for vitenskapelige og faglige verdier som åpenhet, presisjon og betydningen av å skille mellom kunnskap og meninger.

En kandidat med en mastergrad i Informatikk: programmering og systemarkitektur ...

- har gode kunnskaper om et bredt spekter av metoder og teknikker for analyse, planlegging, utvikling og videreutvikling av systemer innen hele fagområdet *programmering og systemarkitektur*, og har inngående kunnskaper innen sitt spesialområde
- kan anvende kunnskapene sine til å være med på å utvikle systemer innen hele fagområdet *programmering og systemarkitektur*, og kan lede utvikling av systemer innen sitt spesialområde

- Har god teoretisk og praktisk innsikt og kan anvende teori og kunnskaper til å utvikle nye metoder og teknikker innen sitt spesialområde
- kan samle, lese, analysere og forstå avansert informasjon og faglitteratur, og sette seg inn, være kritisk til og anvende ny kunnskap innen sitt fagområde.
- kan diskutere og formidle kunnskaper og nytt fagstoff både skriftlig og muntlig på en klar og ryddig måte, og kan skrive lengre rapporter om et større fagkompleks
- kan formulere faglige tema presist på engelsk (og gjerne også på norsk), så vel skriftlig som muntlig
- kan formidle egne refleksjoner og holdninger til fagområdet, også til andre enn fagfeller
- kan samarbeide med andre, også på tvers av faggrenser

Informatikk: robotikk og intelligente systemer

Bachelor

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 etter 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.

Opptakskrav fra vgs:

R2.

6& & &

5&

4& & &

3& & &

2& & &

1& & &

bør være tilsvarende dagens MAT1100, MAT1110 og MAT1120.

[Stat] er for eksempel STK1100.

[Bilde/Meka] er et emne i bildebehandling eller mekanikk.

er programspesifikke emner i maskinvare.

Læringsutbytte

Kunnskaper

- 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.

Ferdigheter

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

Generell kompetanse

- 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 idé eller et produkt, og presentere det både skriftlig og muntlig

Master

Studiet har 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 etter kandidater med bakgrunn i FPGA og innebygde systemer, samtidig som man ser til kommende arbeidsplasser og innovasjon innen intelligente systemer og robotikk. Studiet vil utdanne teknologer som behersker praktiske implementasjoner, men som samtidig er sterke på teori. Masterprogrammet vil bygge på læringsutbyttet fra bachelorprogrammet, og lede til en fordypning i ett eller flere av temaene, med en masteroppgave i forskningsfronten på feltet.

Opptakskrav til være en bachelorgrad i Informatikk: robotikk og intelligente systemer eller en ekvivalent kompetanse gitt ved

- 40sp grunneleggende programmering og informatikk
- 20sp matematikk eller statistikk
- 40sp innen minst tre av disse temaene:

- digitalt systemdesign
- robotikk
- fysikk/mekankk
- signalbehandling/bildebehandling
- maskinlæring/AI

Læringsutbytte

En kandidat med mastergrad i Informatikk: robotikk og intelligente systemer har, i tillegg til læringsutbyttet beskrevet for bachelorprogrammet, ...

- avansert kunnskap innenfor ett eller flere temaer innenfor robotikk, digital systemkonstruksjon/innebygde systemer, intelligente systemer (maskinlæring, kunstig intelligens)

Dette innebærer at kandidaten har ... (ikke ferdig)
- modellere / konstruere / analysere større systemer

Dette innebærer at kandidaten har ... (ikke ferdig)
- jobbe selvstendig med og fullføre et større prosjekt

Dette innebærer at kandidaten kan ... (ikke ferdig)

Informatikk: språkteknologi

Bachelor

Språkteknologi spiller en stadig voksende rolle i samfunnet vi lever i. Applikasjoner hvor språkteknologi utgjør de største delene, har blitt allemannseie, som i *Google translate* og Apples *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 innen informatikk og de språkene vi mennesker snakker og skriver. Særlig trengs kompetanse innen metoder og teknikker for behandling av språklige data informatisk. 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.

Opptakskrav fra vgs:

Kun GSK.

6&

5& & &

4& & &

3& &

2& & &

1& & &

er spesialkurs innen programmet.

[40-gruppe] er en 40-gruppe innen lingvistikk eller et språkfag.

Læringsutbytte

Kunnskaper

En kandidat med bachelorgrad i Informatikk: Språkteknologi ...

- forstår de grunnleggende prinsippene for elektronisk databehandling, algoritmer og programmering

Utdypning og presisering

- (samordnes med andre Ifi-programmene)

- har kunnskaper om menneskers språk og deres oppbygning

Utdypning og presisering

Du velger enten å studere et språk nærmere eller du studerer lingvistikk (dvs allmenn språkvitenskap)

- Hvis du velger å studere et enkeltspråk vil du ...
 - få bedre praktiske ferdigheter i språket
 - få teoretiske kunnskaper om dette språkets oppbygning og grammatiske struktur
- Hvis du velger å studere lingvistikk vil du ...
 - få en dypere forståelse av språks struktur på tvers av forskjellige språk

Uansett hva du velger vil du ...

- få en forståelse av kompleksiteten til naturlige språk
- kjenne til hva et språks leksikon og syntaktiske struktur er
- ha grunnleggende kunnskaper om ordklasser, morfologi, ordsemantikk, setningsstruktur og setningssemantikk
- kunne analysere språklig materiale
- kjenner mulighetene for å få datamaskiner til å forstå menneskers språk

Utdypning og presisering

Dette innebærer at du vil ...

- kjenne til hva språkteknologi kan brukes til, som maskinoversettelse, dialogsystemer, søkemotorer, med mer
- få en forståelse av flertydighet som en grunnleggende egenskap ved menneskers språk

- ha kunnskaper om de mest sentrale regelbaserte modeller og metoder for språkteknologiske oppgaver, som: formell språkteori, automatateori og algoritmer for syntaktisk og semantisk analyse
- ha kunnskaper om data-drevne metoder og anvendelser av maskinlæring, som n-gram og HMM-modellering, klassifikasjon og vektorrommodeller.
- forstår datateknologiens og språkteknologiens muligheter, farer og begrensninger

Utdypning og presisering

Dette innebærer at du ...

- kjenner til at det finnes formaliserte problemstillinger som ikke kan løses av datamaskiner fordi de er uløselige eller for ressurskrevende
- kjenner til at det kan være utfordrende å formalisere våre kunnskaper og ferdigheter slik at de kan utføres av en datamaskin.
- kjenner til hva språkteknologi kan brukes til, som maskinoversettelse, dialogsystemer, søkemotorer, med mer
- 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

Ferdigheter

En kandidat med bachelorgrad i Informatikk: Språkteknologi ...

- kan programmere

Utdypning og presisering

- (samordnes med andre Ifi-programmene)

- behersker sentrale algoritmer i språkteknologi og kan programmere og anvende dem

Utdypning og presisering

Dette innebærer at du ...

- kan programmere algoritmer for oppgaver som syntaktisk analyse
- kjenner til og kan anvende verktøy for vanlige språkteknologiske oppgaver, som lemmatisering, tokenisering, ordklasse-tagging, og syntaktisk parsing i tillegg til ressurser som: leksika og korpora
- kan vurdere hvilke språkteknologiske verktøy som er hensiktsmessige for å løse en gitt oppgave
- kan lære deg å bruke nye verktøy

- kan se en problemstilling fra et tverrfaglig perspektiv

Utdypning og presisering

Dette innebærer at du ...

- kjenner til hvordan språkteknologi bygger på informatikk og lingvistikk, og hvordan disse anvendes innen språkteknologi
- kjenner til hvordan språkteknologi i tillegg grenser opp mot logikk, maskinlæring og statistikk
- kjenner til hvordan språkteknologi passer inn i det bredere fagfeltet kunstig intelligens
- kjenner til språkteknologiens historie

Master

Opptakskrav til masterstudiet er

- 40sp kjerneinformatikk hvorav minst 20sp programmering.
- Minst 40sp fra følgende:
 - inntil 20sp språkteknologi, prosessering av naturlige språk eller datalingvistikk
 - inntil 10sp maskinlæring, kunstig intelligens (AI) eller datavitenskap
 - inntil 10sp logikk, beregnbarhet eller diskrete strukturer
 - inntil 10sp statistikk
 - inntil 20sp generell lingvistikk eller lingvistikk for et spesielt språk

Dette masterprogrammet har ingen obligatoriske eller anbefalte emner; valg av teoretisk pensum skjer i samarbeid med veileder.

Læringsutbytte

Knowledge

A candidate with a master's degree in Informatics: language technology ...

- has knowledge of the most important application areas of language technology (LT) or natural language processing (NLP) for written language, including machine translation, dialogue systems, search, text mining, and more
- is familiar with the central research methods and approaches used in language technology and knows how to use them and how to implement them.
- has detailed and specialized knowledge of at least one sub-area of language technology, either an application area, a methodology or a theoretical field, and knows the state of the art of research within this field
- has broad knowledge of various machine learning methods and how they can be applied in language technology and
- is familiar with methodological issues related to the design and evaluation of scientific experiments.
- is familiar with the broader field of "data science" and understands how it relates to language technology

- is familiar with the broader field of “artificial intelligence” and understands how it relates to language technology

Proficiency (skills)

A candidate with a master’s degree in Informatics: language technology ...

- can analyze a language technological problem, and select or implement the proper tools for solving it.
- can carry out experiments in language technology and evaluate the results
- has experience in practical implementation of language technological programs
- can make an informed choice of machine learning method for a particular problem
- can learn new methods and application areas and stay updated with respect to new knowledge within the field
- can analyze a problem and form a realistic project plan for how to work towards a solution within given time constraints
- can work independently with a problem over a longer period of time
- can find, read and critically evaluate relevant research literature
- can write reports of various lengths, summarizing research and projects
- can communicate her or his knowledge effectively, both orally and in writing