

## Møteinnkalling

Utvalg: **Fakultetsstyret for Fakultet for naturvitenskap og teknologi**  
Møtested: Microsoft Teams, se separat innkalling fra dekan via Outlook  
Møtedato: 08.10.2020  
Tidspunkt: 12:00-14:00

Eventuelt forfall må meldes snarest på e-post til dekan Arne Smalås ([arne.smalas@uit.no](mailto:arne.smalas@uit.no)) og fakultetsdirektør Valentina Burkow Vollan ([valentina.vollan@uit.no](mailto:valentina.vollan@uit.no)) med kopi til undertegnede ([anita.trum@uit.no](mailto:anita.trum@uit.no)) slik at vararepresentanter kan innkalles i stedet.

## Saksliste

<i>Saksnr</i>	<i>Tittel/beskrivelse</i>	<i>U.off.</i>	<i>Arkivref.</i>
FS 26/20	Godkjenning av møteinnkalling og saksliste		
FS 27/20	Etablering av studieprogrammet Bachelor i matematiske realfag		2020/6137
FS 28/20	Vesentlig endring av studieprogrammet Mathematics - master		2020/2905
<b>Orienteringssak</b>			
OS 29/20	Forslag til doktorgradsstudentenes representanter for Forskerutdanningsutvalget		2018/5759

**FS 26/20 Godkjenning av møteinnkalling og saksliste /**

## SAKSFRAMLEGG

---

Til:	Møtedato:	Sak:
Fakultetsstyret for Fakultet for naturvitenskap og teknologi	08.10.2020	27/20

---

Etablering av studieprogrammet Bachelor i matematiske realfag

### **Innstilling til vedtak:**

- *Fakultetsstyret ved NT-fakultetet anbefaler godkjenning av studieplan og opprettelse av studieprogrammet Bachelor i matematiske realfag. Programmet lyses ut for første gang 2021.*
- *Fakultetsstyret ved NT-fakultetet anbefaler godkjenning av nedlegging av studieprogrammene Bachelor i matematikk og statistikk og Bachelor i fysikk under forutsetning av godkjenning av opprettelse av studieprogrammet Bachelor i matematiske realfag.*
- *Fakultetsstyret ved NT-fakultetet ber Institutt for matematikk og statistikk (IMS) og Institutt for fysikk og teknologi (IFT) om å vurdere overgangsordninger for studenter som allerede er tatt opp på Bachelor i matematikk og statistikk og Bachelor i fysikk.*

### **Begrunnelse:**

#### **Innledning og prosess**

Institutt for fysikk og teknologi (IFT) og Institutt for matematikk og statistikk (IMS) ble i februar 2020 bedt om å starte prosessen med å opprette et felles bachelorprogram med en studieretning innen fysikk og en studieretning innen matematikk av dekanen ved Fakultet for naturvitenskap og teknologi (NT-fak). Et felles svar på dekanatets bestilling med skissering av et kombinert studieprogram, der også teoretisk kjemi var innlemmet som studieretning, ble sendt fakultetet mars 2020.

Universitetsledelsen gav positive tilbakemelding da saken var til strategisk avklaring hos dem i mai 2020. IFT, IMS og Institutt for kjemi (IK) ferdigstilt og oversendt fakultetet saken i juni 2020. Utkast til studieplan har vært på høring hos faglig ansatte ved IFT, IMS og IK samt studentrepresentanter med relevant faglig bakgrunn. Det har også vært gjennomført et allmøte i august 2020 med faglig ansatte fra alle de tre representerte instituttene, ledet av dekanen.

Saken ble enstemmig vedtatt i Studieutvalget NTF-SU 58-20 (ephorte 2020/6137-1) den 29.09.2020 med følgende vedtak:

- Studieutvalget ved NT-fak anbefaler godkjenning av studieplan og opprettelse av studieprogrammet Bachelor i matematiske realfag. Programmet lyses ut for første gang 2021.
- Studieutvalget ved NT-fak anbefaler godkjenning av nedlegging av studieprogrammene Bachelor i matematikk og statistikk og Bachelor i fysikk under forutsetning av godkjenning av opprettelse av studieprogrammet Bachelor i matematiske realfag.
- Studieutvalget ved NT-fak ber IMS og IFT om å vurdere overgangsordninger for studenter som allerede er tatt opp på Bachelor i matematikk og statistikk og Bachelor i fysikk.

### Kort om det foreslåtte nye studieprogrammet:

Bachelorstudiet i matematiske realfag er et heltidsstudium som gis ved campus Tromsø ved UiT. Studiet henvender seg til studenter som er interesserte i realfag og teknologi. Det faglige innholdet i studiet er tilpasset de utfordringer og krav som stilles i dagens arbeidsmarked, spesielt med tanke på programmerings- og databehandlingskompetanse, og gir studentene grunnleggende kunnskap i matematikk, statistikk og fysikk. Målet er at kandidatene skal kunne ha kjennskap til grunnleggende matematiske grener som kalkulus og lineær algebra, og at de kan bruke det matematiske språket til å beskrive og forklare de fundamentale lover i naturen. Det overordnede ferdighetsmålet er at kandidatene kan gå inn i praktiske problemstillinger, gjenkjenne struktur og formulere problemet presist, finne fram til egnede analytiske, numeriske og eksperimentelle metoder, og tolke løsningene.

Programmet er bygget på en fellesdel på 80 studiepoeng som gjennomføres i de tre første semestrene. Her blir studentene introdusert til generell fysikk og beregningsorientert programmering, og de får en grundig innføring i kalkulus, lineær algebra, statistikk og sannsynlighet. I fellesdelen av studiet lærer studentene det matematiske språket, og de deduktive metodene som danner grunnlaget for mekanikk, elektromagnetisme, kvantemekanikk og statistisk fysikk. Fagene i fellesdelen danner også et grunnlag for videre fordypning innenfor matematikk og statistikk, fysikk eller teoretisk kjemi.

Det er flere obligatoriske emner i studieretningene fysikk og molekylmodellering enn det er i studieretningen matematikk og statistikk. Dette er fordi det allerede ligger mange emner innen matematikk som er obligatorisk for hele studieprogrammet. Studenter fra studieretningen i matematikk og statistikk trenger dermed ikke like mange ekstra emner for å kvalifisere seg for opptak til et relevant masterprogram, som studenter på de øvrige to studieretningene må ha for å kvalifisere seg for opptak til master innen fysikk eller molekylær vitenskap/kjemi.

### Oppbygning av studiet – Generell del for alle studieretninger

Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
1. sem (høst)	<u>MAT-1001 Kalkulus 1</u>	<u>INF-1049 Introduksjon til beregningsorientert programmering</u>	<u>FYS-0100 Generell fysikk</u>
2. sem (vår)	<u>MAT-1002 Kalkulus 2</u>	<u>MAT-1004 Lineær algebra</u>	<u>STA-1001 Statistikk og sannsynlighet</u>

**Oppbygning av studiet – Generell del for alle studieretninger**

Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
3. sem (høst)	<u>FIL-0700 Examen philosophicum, Tromsøvarianten</u>	<u>MAT-1003 Kalkulus 3</u>	<u>FYS-1001 Mekanikk</u> eller <u>STA-2001 Stochastic Processes</u> eller <u>KJE-1001</u>
4. sem (vår)			
5. sem (høst)			
6. sem (vår)			

Programmet har tre studieretninger:

- Matematikk og statistikk
- Fysikk
- Molekylmodellering

*Studieretning i matematikk og statistikk*

Studieretningen gir en bred bakgrunn innen matematiske fag. Etter fellesdelen, tar alle studenter emner i differensiallikninger, algebra og stokastiske prosesser. Videre i studiet gis det mulighet til fordypning mot klassiske fag som anvendt matematikk, statistikk og ren matematikk, og det er lagt opp til at studentene velger fagkombinasjoner basert på hvilke fagområder de ønsker å fordype seg i. Studieplanen viser eksempler på aktuelle fagkombinasjoner for studenter med interesse for henholdsvis anvendt matematikk, statistikk og ren matematikk. Det er også åpning for andre og ukonvensjonelle fagkombinasjoner. Dataanalyse og vitenskapelig beregning er et gjennomgående tema i studieretningen. Oversikt over obligatoriske emner og anbefalte valgmenner i studieretningen finnes i studieplanen. I tillegg er det mulig å gjennomføre en prosjektoppgave i matematikk på 10 studiepoeng.

**Oppbygning av studieretning i matematikk og statistikk**

Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
1. sem (høst)	<u>MAT-1001 Kalkulus 1</u>	<u>INF-1049 Introduksjon til beregningsorientert programmering</u>	<u>FYS-0100 Generell fysikk</u>
2. sem (vår)	<u>MAT-1002 Kalkulus 2</u>	<u>MAT-1004 Lineær algebra</u>	<u>STA-1001 Statistikk og sannsynlighet</u>

### Oppbygning av studieretning i matematikk og statistikk

Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
3. sem (høst)	<u>FIL-0700 Examen philosophicum, Tromsøvarianten</u>	<u>MAT-1003 Kalkulus 3</u>	<u>FYS-1001 Mekanikk</u> eller <u>STA-2001 Stochastic Processes</u>
4. sem (vår)	<u>MAT-2200 Differential Equations</u>	<u>MAT-2300 Algebra 1</u>	Valgemne
5. sem (høst)	Valgemne	Valgemne	Valgemne
6. sem (vår)	Valgemne	Valgemne	Valgemne

### Studieretning i fysikk

Studieretningen gir en utdanning i grunnleggende fysikk og de vitenskapelige metodene som tas i bruk i forskning på naturen og utvikling av teknologi. Studiet starter med en solid matematisk basis og grunnleggende fag i mekanikk, elektromagnetisme, kvantemekanikk, og statistisk fysikk og termodynamikk.

I tillegg til grunnleggende fag har studiet en profil rettet mot instituttets forskningsaktiviteter innen sensorteknologi, maskinlæring og statistikk, energi og klima, jordobservasjon, og romfysikk. Mot slutten av studiet velges emner som vil danne grunnlag for valg av studieretning på mastergradsnivå. Oversikt over obligatoriske emner og anbefalte valgemner i studieretningen finnes i studieplanen. I tillegg er det mulig å gjennomføre en prosjektoppgave i fysikk på 10 eller 20 studiepoeng. Oppgaven kan bestå av litteraturstudier og/eller praktisk/eksperimentelt arbeid, og det gis individuell veiledning.

Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
1. sem (høst)	<u>MAT-1001 Kalkulus 1</u>	<u>INF-1049 Introduksjon til beregningsorientert programmering</u>	<u>FYS-0100 Generell fysikk</u>
2. sem (vår)	<u>MAT-1002 Kalkulus 2</u>	<u>MAT-1004 Lineær algebra</u>	<u>STA-1001 Statistikk og sannsynlighet</u>
3. sem (høst)	<u>FIL-0700 Examen philosophicum, Tromsøvarianten</u>	<u>MAT-1003 Kalkulus 3</u>	<u>FYS-1001 Mekanikk</u>
4. sem (vår)	<u>FYS-1002 Elektromagnetisme</u>	<u>FYS-1003 Grunnkurs i eksperimentell fysikk</u>	<u>FYS-2000 Quantum mechanics</u>
5. sem (høst)	<u>FYS-2001 Statistisk fysikk og termodynamikk</u>	Valgemne	Valgemne

Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
6. sem (vår)	Valgemne	Valgemne	Valgemne

### *Studieretning i molekylmodellering*

Betydning av modellering og simulering i kjemi har økt markant i takt med den eksponensielle økningen av beregningskapasitet. Nøyaktig simulering av en vid rekke av kjemiske prosesser er nå en konkret mulighet; reaksjonsmekanismer, spektroskopiske prosesser, materialegenskaper kan nå undersøkes ved hjelp av modeller og simuleringer.

For å kunne utnytte denne muligheten, vil studieretningen i molekylmodellering kombinere en solid utdanning i grunnleggende matematikk og fysikk med et utvalg av kjemiemner, som fokuserer på forståelse av atomer og molekyler og deres egenskaper. Denne kombinasjonen vil gi studenten en dyp forståelse av de grunnleggende lover som regulerer kjemiske prosesser, samt muligheten til å applisere kunnskapen til en rekke kjemiske fenomener.

Oversikt over obligatoriske emner og anbefalte valgemner i studieretningen finnes i studieplanen. Det er mulig å gjennomføre en prosjektoppgave i molekylmodellering på 10 studiepoeng. Denne studieretningen vil ikke konkurrere med Bachelor i kjemi. Bachelor i matematiske realfag, studieretning for molekylmodellering har en tydelig profil mot teoretiske fag og ingen fokus på eksperimentelle ferdigheter, mens Bachelor i kjemi har et utpreget fokus på eksperimentelle ferdigheter. Bachelor i matematiske realfag henvender seg derfor etter fagmiljøet sin mening til studenter med en annen faglig interesse enn Bachelor i kjemi. Både Bachelor i matematiske realfag, studieretning molekylmodellering og Bachelor i kjemi har 140 obligatoriske studiepoeng. Overlapp mellom obligatoriske emner er minimum 50 studiepoeng og på det meste 100 studiepoeng (pga valgfrihet blant støtteemner i Bachelor i kjemi). Forskjellen mellom studieprogrammene vil bli enda mer tydelig etter revidering av Bachelor i kjemi.

### **Oppbygning av studieretning i molekylmodellering**

Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
1. sem (høst)	<a href="#">MAT-1001 Kalkulus 1</a>	<a href="#">INF-1049 Introduksjon til beregningsorientert programmering</a>	<a href="#">FYS-0100 Generell fysikk</a>
2. sem (vår)	<a href="#">MAT-1002 Kalkulus 2</a>	<a href="#">MAT-1004 Lineær algebra</a>	<a href="#">STA-1001 Statistikk og sannsynlighet</a>
3. sem (høst)	<a href="#">FIL-0700 Examen philosophicum, Tromsøvarianten</a>	<a href="#">MAT-1003 Kalkulus 3</a>	<a href="#">KJE-1001 Introduksjon til kjemi og kjemisk biologi</a>
4. sem (vår)	<a href="#">KJE-1005 Grunnleggende fysikalsk kjemi: Kvantekjemi</a>	<a href="#">FYS-1002 Elektromagnetisme</a>	Valgemne eller <a href="#">KJE-1002<sup>1</sup></a>

<sup>1</sup> Studentene må enten ta KJE-1002 eller KJE-1004.



### Oppbygning av studieretning i molekylmodellering

Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
	<a href="#">termodynamikk og kinetikk</a>		
5. sem (høst)	Valgemne eller <a href="#">KJE-1004</a>	Valgemne	Valgemne
6. sem (vår)	<a href="#">KJE-2001 Molecular physical chemistry and foundations of spectroscopy</a>	<a href="#">FYS-2000 Quantum mechanics</a>	Valgemne

### Rekruttering

Antall studenter på Bachelor i fysikk og Bachelor i matematikk og statistikk har sammenlagt vært i gjennomsnitt 20 studenter de siste 5 år. Noen år har det samlede studenttallet vært rundt 25. Det nye programmet ønskes derfor opprettet med 25 studieplasser. Det legges til grunn at en sammenslått bachelor med tre studieretninger er attraktiv for en bred gruppe studenter med interesse for matematiske realfag og kan antas å favne bredere enn de mindre bachelorprogrammene der studentene må gjøre fagvalg som de har liten forutsetning for å ta før studiestart.

I tillegg ønsker instituttene å sette sammen en arbeidsgruppe som kan lage en rekrutteringsplan for dette studieprogrammet sammen med fakultetets rekrutteringsansvarlig.

### Relevans

Studiet gir adgang til de fleste masterutdanninger innen fysikk, matematikk og teoretisk kjemi, både nasjonalt og internasjonalt, avhengig av hvilken studieretning og valgemner studentene velger.

Studenter med interesse for å gå videre innen matematikk eller statistikk må ta til sammen 80 studiepoeng innen matematikk og eller statistikk for å kvalifisere for opptak til den nye planlagte Master in Mathematical Sciences.

Studentene med interesse for fysikk må ta til sammen 80 studiepoeng innen fysikk for å kvalifisere for opptak til Physics – master ved UiT. Studentene på studieretningen molekylmodellering vil bli kvalifisert til master in molecular science, studieretning «Theoretical and Computational Chemistry».

Emner som vil inngå i emnegruppen som kvalifiserer for opptak er: KJE-1001, KJE-1005, KJE-2001, FYS-2000, FYS-1002, INF-1049, MAT-1001, MAT-1002, MAT-1003, MAT-1004. Disse er alle obligatoriske emner som garanterer at man er automatisk kvalifisert (100 studiepoeng i emnegruppen hvorav 30 studiepoeng er emner innen kjemi).

### Faglig ledelse

Programmet skal eies sammen av IFT, IK og IMS. IMS tildeles ansvar og ressurser til å følge opp studietilbudet administrativt. Det skal opprettes et programstyre med representanter fra de tre

involverte instituttene, og programstyreleder vil rullere hvert andre år. Det vil også være studentrepresentanter. Det foreslås å ha en representant fra hver studieretning. I henhold til det nye mandatet for studieprogramledelse som er i ferd med å bli vedtatt, vil studieprogramleder bli lønnet av instituttet de er tilsatt ved.

### **Økonomi**

Studieprogrammet er en sammenslåing av eksisterende bachelorprogram i fysikk og bachelorprogram i matematikk og statistikk, og innebærer ikke opprettelse av nye emner eller behov for ny infrastruktur.

### **Fagmiljø**

Alle årsverkene utgjøres av ansatte i hovedstilling ved institusjonen. Over 85 prosent av fagmiljøet tilknyttet studiet består av ansatte med førstestillingskompetanse, og over halvparten innehar professorkompetanse. Det er ansatte med førstestillingskompetanse i alle sentrale deler av studietilbudet. Fagmiljøene ved IFT, IMS og IK dekker hver for seg og samlet bred kompetanse innen studietilbudets emner og sentrale fagområder som er matematikk og statistikk, fysikk og teoretisk kjemi/molekylmodellering. Alle instituttene har fagmiljø som har kompetanse til å gi utdanningstilbud både på bachelor, master og ph.d.- nivå innen sine respektive fagfelt.

### **Dekanens vurdering**

Oppretting av nye studieprogram skal godkjennes av universitetsstyret etter behandling i fakultetsstyret, jf. fakultetets *Prosedyre for Etablering/endring/nedlegging av studietilbud*. Revidert studieplan for studieprogrammet «Bachelor i matematiske realfag» har vært utarbeidet av Institutt for matematikk og statistikk, Institutt for Fysikk og teknologi og institutt for kjemi kvalitetssikret av fakultetsadministrasjonen og godkjent av SU. Prodekan utdanning har vært aktivt involvert i prosessen. Dekanen mener at det er gjort et solid arbeid med denne saken. Dekanen mener at saksbehandling av institutt og administrasjon, samt behandling i SU, gjør at det er forsvarlig å godkjenne studieplanen og anbefale oppretting av «Bachelor i matematiske realfag».

Arne O. Smalås  
dekan

Tore Guneriussen  
forskningsadministrativ sjef  
—  
tore.guneriussen@uit.no  
77 64 54 13

Saksbehandler: Rådgiver Marianne Brekke

*Dokumentet er elektronisk godkjent og krever ikke signatur*



# **Søknadsskjema for akkreditering av nye bachelor- og masterprogram ved UiT**

**Bachelor i matematiske realfag**

## Akkreditering av nye bachelor- og masterprogram<sup>1</sup> ved UiT Norges arktiske universitet

Kunnskapsdepartementet (KD) og Nasjonalt organ for kvalitet i utdanningen (NOKUT) innførte fra og med 2017 nye krav for oppretting og akkreditering av studietilbud<sup>2</sup>, herunder også utvidede krav til *dokumentasjon* av institusjonens vurderinger som danner grunnlag for de akkrediteringsvedtak som fattes<sup>3</sup>. Kravene fra KD er gitt i [Forskrift om kvalitetssikring og kvalitetsutvikling i høyere utdanning og fagskoleutdanning](#) (studiekvalitetsforskriften), og kravene fra NOKUT er gitt i [Forskrift om tilsyn med utdanningskvaliteten i høyere utdanning](#) (studietilsynsforskriften). Merk at det i begge forskrifter er fastsatt særskilte og skjerpede krav for akkreditering av mastergradsprogram.

Dette skjemaet er både en veiledning til og en sammenstilling av gjeldende nasjonale akkrediteringskrav, samt UiTs egne krav for bachelor- og masterprogram<sup>4</sup>. Bruken av skjemaet skal sikre at alle påkrevde forhold er tilstrekkelig gjort rede for og dokumentert på en systematisk måte som grunnlag for universitetsstyrets vurderinger og eventuelt vedtak om akkreditering. Skjemaet er utformet på bakgrunn av NOKUTs dokument [Veiledning om akkreditering av studietilbud \(mai 2017\)](#), og KDs [rundskriv NR. F-03-16](#) (sistnevnte utdyper hensikten og forståelsesgrunnlaget bak gjeldende krav til mastergradsprogram). I utfylling av skjemaet må fakultetene/UMAK legge til grunn den veiledning og de presiseringer som gis i disse to dokumentene, i tillegg til nevnte forskrifter med merknader. NOKUTs tilsynsrapporter er også nyttig som utdyping av hva som omfattes i de ulike kravene, se <https://www.nokut.no/publikasjoner/akkreditering-og-tilsyn--hoyere-utdanning/>

**Utfyllt skjema skal vedlegges fakultetets søknad om akkreditering av nye bachelor- og masterprogram.** Dersom skjemaet ikke er komplett utfyllt, kan det være grunnlag for å avvise søknaden. Konsekvensen kan da bli at saken ikke kan fremmes for universitetsstyret tidsnok for ønsket oppstart av studieprogrammet. Ansvar for at søknadsskjemaet er komplett utfyllt og kvalitetssikret før den oversendes universitetsdirektøren ligger hos faglig ledelse ved det studieprogramansvarlige fakultetet. Merk spesielt at en stor del av kravene som skal være vurdert og dokumentert som forutsetning for akkreditering, er faglige vurderinger som må gjøres av fagmiljøet og faglig programledelse (og dermed ikke kan utarbeides av administrativt ansatte).

**Særlig om studieretninger:** Studieretninger ved UiT er i noen tilfeller å regne som egne studieprogram, mens de i andre tilfeller er å regne som fordypninger innenfor et studieprogram. Akkreditering av studieretninger vil dermed i noen tilfeller måtte gjøres på bakgrunn av komplett dokumentasjon av alle punkter i søknadsskjemaet, mens det i andre tilfeller vil være tilstrekkelig å dokumentere utvalgte punkter. Fakultetene/UMAK bes om å rådføre seg med Avdeling for forskning, utdanning og formidling for nærmere veiledning.

---

<sup>1</sup> Dette skjemaet gjelder ikke ved akkreditering av fellesgradsprogram.

<sup>2</sup> Departementets og NOKUTs forskrifter omfatter både studieprogram og øvrige studietilbud, derfor brukes termene «studiet» og «studietilbudet» i disse forskriftene. Dette søknadsskjemaet omhandler kun bachelor- og masterprogram, og termen «studieprogram» er benyttet så langt det er mulig.

<sup>3</sup> Akkreditering er en faglig bedømming av om et studietilbud fyller standarder og kriterier gitt av departementet og NOKUT.

## Strategisk forankring

- Gjør kort rede for hvordan dekanatet har gjort en strategisk vurdering av det omsøkte studieprogrammet og dets faglige profil - både med henblikk på fakultetets og UiTs strategi, samt universitetets eksisterende studieportefølje. Dersom opprettingen kan forankres strategisk til UiTs utviklingsavtale med KD, bør dette omtales. UiTs strategi og utviklingsavtale (tildelingsbrevet) finner du [her](#).

*Skrives utfyllende av dekanatet.*

*De matematiske realfagene danner grunnlaget for all naturvitenskap og all moderne teknologiutvikling. Det nye bachelorprogrammet bygger således opp under de store tematiske satsningene i Drivkraft i nord: Strategi for UiT mot 2022. I universitetets strategi står det blant annet at UiT skal utvikle kunnskap om fornybar energi og årsaker til og effekter av klima- og miljøendringer, samt teknologiske løsninger som fremmer en bred og inkluderende samfunns- og næringsutvikling i nord, og som løser utfordringer knyttet til helse, ytre miljø, sikkerhet og operasjoner i arktiske strøk. Slik satsing forutsetter at det utdannes kandidater i landsdelen med grunnleggende kompetanse i realfagene. Strategien sier også at UiT skal være et breddeuniversitet som skal legge til rette for et godt og kreativt læringsmiljø der studentene kommer i kontakt med forskning. Bachelorprogrammet i matematiske realfag vil bidra til at UiT når disse målsetningene.*

*Bachelor i matematiske realfag vil ivareta UiT sitt ansvar som breddeuniversitet og sørge for at UiT kan produsere kandidater innen disiplinfagene matematikk og statistikk, fysikk og kjemi til regionen. Studieprogrammets organisering vil gi større sikkerhet for at NT-fak også for fremtiden vil kunne levere kandidater med god kvalitet og innen de rammene som gjelder for kvalitet i høyere utdanning.*

*Studietilbudet vurderes til å ikke konkurrere med andre studietilbud ved UiT.*

## Kostnader og finansiering

*Merk: Dersom det kreves finansiering utenfor fakultetets eksisterende budsjettramme, må finansieringen være avklart med universitetsledelsen før akkrediteringssøknaden fremmes. For studieprogram som skal finansieres helt eller delvis med eksterne midler må fakultetet, i samråd med Avdeling for HR økonomi, besørge korrekt forvaltning av budsjett og avtaleverk i henhold til Retningslinje for finansiering av studietilbud og kurs.*

- Gjør rede for kostnadene for oppretting og drift av det nye studieprogrammet (inklusive ev. behov for utvidelse av faglig- og/eller administrativ stab, infrastruktur, støttefunksjoner og utstyr).

*Studieprogrammet er en sammenslåing av eksisterende bachelorprogram i fysikk og bachelorprogram i matematikk og statistikk, og innebærer ikke opprettelse av nye emner eller behov for ny infrastruktur. Faglig ressursbruk knyttet til undervisning av emnene i nytt felles bachelorprogram vil være helt på linje med tidligere. Det forventes økt administrativ ressursbruk, spesielt i startfasen knyttet til akkreditering av programmet, profilering samt overgangsordninger for eksisterende studenter på programmene som legges ned. Etter et par år forventes administrativ ressursbruk å være mer på linje med dagens situasjon, men hvor noen ekstra ressurser vil være nødvendig for koordinering og studieveiledning på tvers av fagområder i sammenheng med at det er flere studieretninger og økt omfang av valgemner.*

- Gjør rede for hvordan studieprogrammet skal finansieres:

- ☐ Innenfor fakultetets eksisterende budsjetttramme, omfordeling av eksisterende studieplasser (oppgi hvilke studieplasser som omfordeles, og hvorfor)

*Eksisterende studieprogrammer som slås sammen er dimensjonert med hhv. 20 og 15 studieplasser, men i sin helhet finansiert av fakultetet over bevilgningsøkonomien uten at det tidligere har vært tilført ressurser gjennom nye studieplasser. Det tilføres heller ingen nye ressurser i denne omgang ved sammenslåing av programmene, men ressurser tilknyttet eksisterende programmer omfordeles til det nye felles bachelorprogrammet i matematiske realfag, som dimensjoneres med 25 studieplasser.*

- ☐ Innenfor fakultetets eksisterende budsjetttramme, nye studieplasser (henvisning til tildeling må oppgis, f.eks. ved å vise til brev/sak i ephorte)

*<skriv her>*

- ☐ Utenfor fakultetets eksisterende budsjetttramme. Angi hvor mye som må dekkes utenfor eksisterende ramme.

*<skriv her>*

- ☐ Helt eller delvis med eksterne midler, oppgi
  - Finansieringstype:
    - ☐ Oppdrag

- ☐ Bidrag
- ☐ Egenbetaling fra studenter (studieavgift)<sup>5</sup>
- Andel ekstern finansiering: \_\_\_\_\_ %

### Studentrekrutteringsgrunnlag

- Gi en vurdering av målgruppe og studentrekrutteringsgrunnlag, forventet studentrekruttering, og samfunnets behov for den aktuelle kompetansen. Fakultetet skal stipulere det totale antallet studenter man ser for seg på studieprogrammet. Gjør også rede for hvorvidt det foreligger noen eksterne vurderinger av arbeidsmarked og samfunnsbehov for det omsøkte studieprogrammet (f.eks. markedsundersøkelser, redegjørelser fra relevante aktører, bekreftelser fra arbeidslivet).

*Studiet henvender seg til studenter som er interesserte i realfag og teknologi. Det faglige innholdet i studiet er tilpasset de utfordringer og krav som stilles i dagens arbeidsmarked, spesielt med tanke på programmerings- og databehandlingskompetanse, og gir studentene grunnleggende kunnskap i matematikk, statistikk og fysikk. Målet er at kandidatene skal kunne ha kjennskap til grunnleggende matematiske grener som kalkulus og lineær algebra, og at de kan bruke det matematiske språket til å beskrive og forklare de fundamentale lover i naturen. Det overordnede ferdighetsmålet er at kandidatene kan gå inn i praktiske problemstillinger, gjenkjenne struktur og formulere problemet presist, finne fram til egnede analytiske, numeriske og eksperimentelle metoder, og tolke løsningene.*

*Antall studenter på Bachelor i fysikk og Bachelor i matematikk og statistikk har sammenlagt vært i snitt 20 studenter de siste 5 år. Noen år har det samlede studenttallet vært rundt 25. Det nye programmet ønskes derfor opprettet med 25 studieplasser.*

- Angi og begrunn hvilket studenttall som vil gi et tilfredsstillende læringsmiljø. Vurderingen skal gjøres for å både kunne etablere og opprettholde et tilfredsstillende læringsmiljø. Eventuell overlapp og intern konkurranse om rekruttering av studenter opp mot eksisterende studier ved UiT og andre institusjoner, skal det også gis en vurdering av.

*Vi legger til grunn at en sammenslått bachelor med tre studieretninger er attraktiv for en bred gruppe studenter med interesse for matematiske realfag og kan antas å favne bredere enn de mindre bachelorprogrammene der studentene må gjøre fagvalg som de har liten forutsetning for å ta før studiestart.*

*25 studenter vil være tilstrekkelig for å gi et tilfredsstillende læringsmiljø. I mange av emnene vil studentgruppen ha undervisning sammen med studenter fra mange av fakultetets andre studietilbud innen MNT-fagene, og det forventes at dette også bidrar til at studentene på bachelor i matematiske realfag har mulighet til å bygge større faglige nettverk og til læringsmiljøet.*

<sup>5</sup> Det skal som hovedregel ikke tas egenbetaling/studieavgift fra studenter, jf. Retningslinje for finansiering av studietilbud og kurs.

*Studieretningen -Molekylmodellering er vurdert til ikke konkurrere med Bachelor i kjemi. Bachelor i matematiske realfag, studieretning for molekylmodellering har en tydelig profil mot teoretiske fag og ingen fokus på eksperimentelle ferdigheter, mens Bachelor i kjemi har et utpreget fokus på eksperimentelle ferdigheter. Bachelor i matematiske realfag henvender seg derfor etter vår mening til studenter med en annen faglig interesse enn Bachelor i kjemi. Både Bachelor i matematiske realfag, studieretning molekylmodellering og Bachelor i kjemi har 140 obligatoriske studiepoeng. Overlapp mellom obligatoriske emner er minimum 50 studiepoeng og på det meste 100 studiepoeng (pga valgfrihet innenfor Bachelor i kjemi med tanke på støtteemner). Forskjellen mellom studieprogrammene vil bli enda mer tydelig etter revidering av Bachelor i kjemi som er planlagt.*

### **Opptakskapasitet og dimensjonering**

- Beskriv og begrunn fakultetets beregning av opptakskapasitet, samt vurdering av behov for eventuell adgangsregulering<sup>6</sup>. Kapasiteten skal ta hensyn til forventet studentrekruttering, undervisningsressurser, undervisningslokaler, utstyrsbehov, samt enhetens undervisningsbudsjett. Dimensjoneringen av opptakskapasiteten ved det enkelte program må også ses i sammenheng med det totale antall studenter fakultetet kan ta opp.

*Bachelor i matematiske realfag vil være en sammenslåing av bachelorprogrammene i fysikk og matematikk og statistikk. Det er ikke forventet at studenttallet vil endre seg i større grad, og det vurderes ikke at det vil være nødvendig med adgangsregulering. Sammenslåingen medfører ikke en endring i emner som skal undervises, og undervisningsressurser, undervisningslokaler og utstyr er således allerede på plass.*

### **Kvalitetssikring, kvalitetsutvikling og videre oppfølging**

<sup>6</sup> Et studium kan adgangsreguleres hvis det er stor konkurranse om studieplassene, eller dersom det ikke kan tas opp mer enn et visst antall studenter på grunn av begrensinger i undervisnings- eller veiledningskapasiteten. Det er universitetsstyret som bestemmer hvilke studier som skal adgangsreguleres.



- Gi en vurdering av hvordan kvalitetssikringen av faglig innhold, faglig nivå, indre faglig sammenheng og faglig progresjon er gjort for det omsøkte studieprogrammet, og beskriv hvordan dette skal følges opp i studieprogrammets videre drift. Eventuelle eksterne bidrag skal tas med (for eksempel høring, fagfellevurdering, bruk av representanter fra profesjons-/arbeidsliv m.v).

*Utgangspunktet for Bachelor i matematiske realfag er en sammenslåing av bachelorprogrammene i fysikk og matematikk og statistikk. Disse studieprogrammene har eksistert i lang tid og har jevnlig gjennomgått prosesser med hensyn til kvalitetssikring. Bachelor i fysikk ble akkreditert internt seinest i 2018, det samme gjelder bachelor i matematikk og statistikk. Emner som inngår i studieplanen evalueres minimum en gang i løpet av en treårsperiode, i henhold til kvalitetssystem for utdanning ved UiT. Alle studieprogram ved UiT skal evalueres årlig og hvert sjette år skal det gjennomføres ekstern evaluering av studieprogrammet som pålagt av Kunnskapsdepartementet.*

*Programstyret som etableres for studietilbudet vil ha ansvar for løpende kvalitetssikring og utvikling av tilbudet. Programstyre vil inkludere fagmiljøene ved de tre eierinstituttene, IFT, IMS og IK slik at faglig innhold, nivå og sammenheng er ivaretatt og kan sees i sammenheng med instituttenes øvrige studietilbud og utviklingsarbeid.*

### Organisering av studietilbudet

- Gjør rede for om det i studieprogrammet skal gis ordinær undervisning (ved ett eller flere av UiTs studiesteder), desentralisert undervisning, samlingsbasert og/eller nettstudium.

*Det vil gis ordinær undervisning ved UiTs studiested Tromsø.*

### Studieprogrammet

1. **Informasjon** om studieprogrammet skal være korrekt, vise programmets innhold, oppbygging og progresjon, samt muligheter for studentutveksling (jf. studietilsynsforskriften § 2-1 (2))

- *Merk: Fakultetet og studieprogramledelse har ansvar for at all informasjon, både studieplanen og øvrig informasjon om studieprogrammet på nett og andre steder, til enhver tid er korrekt, oppdatert og lett tilgjengelig.*

Informasjon om studiet og studieplan vil være tilgjengelig og oppdatert i studiekatalogen på nett til enhver tid.

- Studieplanen legges ved søknaden, og skal være utformet i henhold til UiTs mal for studieplaner. Maler finnes på hjemmesidene til *Kvalitetssystem for utdanning ved UiT Norges arktiske universitet*, se <https://uit.no/utdanning/kvalitetssystem> under fanen *Oppretting, endring og nedlegging av studietilbud*

Studieplan er vedlagt akkrediteringssøknad og er utformet iht UiTs mal for studieplaner.

2. **Læringsutbyttet** for studietilbudet skal beskrives i samsvar med Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring (NKR), og studietilbudet skal ha et dekkende **navn** (jf. studietilsynsforskriften § 2-2(1))

*Merk: Punktene her kan være krevende å besvare, og fagmiljøet/studieprogramledelsen anmodes om å bruke tilstrekkelig tid til å gi gode faglige vurderinger og refleksjoner. Alle studietilbud skal følge de generelle læringsutbyttebeskrivelsene som ligger i nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk (NKR) når de fagspesifikke beskrivelsene utformes og fastsettes. For å få til gode fagspesifikke læringsutbyttebeskrivelser, er det en forutsetning at utviklingen av læringsutbyttebeskrivelser er forankret og utarbeidet i fagmiljøene. Beskrivelsene skal være fagspesifikke kompetansebeskrivelser, skal reflektere studieprogrammets faglige profil, og skal være beskrevet konkret nok til at studentene og arbeidslivet kan bruke dette til å kommunisere om kompetanse. Studieretninger kan ha separate læringsutbyttebeskrivelser (nytt fra 2017).*

- Gi en vurdering av hvordan studieprogrammets navn er dekkende for studiets innhold og nivå.

*Studieprogrammet gir en basisutdanning i fysikk, matematikk og teoretisk kjemi på universitetsnivå. Navnet Bachelor i matematiske realfag er dekkende for studiets innhold og nivå.*

- Fyll inn vedlagte tabell 1 for å vise sammenhengen mellom NKR og studieprogrammets læringsutbyttebeskrivelse.
- Med henblikk på utfylt tabell, gi en kort vurdering av hvordan læringsutbyttet og læringsutbyttebeskrivelsen er i samsvar med kravene i NKR.

*Læringsutbyttet er beskrevet både felles og spesifikt for de tre studieretningene i overensstemmelse med retningslinjer i Nasjonalt Kvalifikasjonsrammeverk (NKR). Læringsutbyttebeskrivelsen er inndelt i tre kategorier: Kunnskap, Ferdigheter og Generell kompetanse, slik NKR anbefaler.*

*LUB er gjenkjennbart og dekker punktene som er spesifisert iht til NKR på bachelornivå, og er fagspesifikt for fagfeltene som inngår i matematiske realfag.*

*De obligatoriske emnene for hver studieretning sikrer at det samlede læringsutbyttet oppfylles. Valgemnene skaper fleksibilitet for studentene og bidrar samtidig til å oppfylle læringsmålet om kunnskap innen tilstøtende fagområde. Studieretningen i molekylmodellering har flere obligatoriske emner enn de øvrige studieretningene. Dette kommer av at de har et større fagfelt å fordype seg i, siden de tar flere emner innen matematikk og fysikk samtidig med emnene i kjemi.*

[Lenke til kvalifikasjonsrammeverket for høyere utdanning](#)

[Lenke til engelsk oversettelse av nivåer og læringsutbyttebeskrivelser](#)

3. Studietilbudet skal være **faglig oppdatert**, og ha tydelig **relevans** for videre studier og/eller arbeidsliv. (jf. studietilsynsforskriften § 2-2 (2))

*Merk: Kravet om at studieprogrammet er oppdatert, innebærer at det er oppdatert innenfor kunnskapsutviklingen i både akademisk og profesjons-, arbeids- og/eller samfunnsliv. Relevans og oppdatert kunnskap innen profesjons-, arbeids- og/eller samfunnsliv skal sikres gjennom ordninger for systematisk samhandling med arbeids- og/eller samfunnsliv tilpasset studieprogrammets innhold og nivå.*

- Gi en vurdering av hvordan studieprogrammet er faglig relevant for arbeids- og samfunnsliv, videre studier eller begge deler.

*Studiet gir en utdanning i matematiske realfag med fokus på matematiske ferdigheter som grunnlag for modellering, komplekse analyser og forståelse av de grunnleggende prinsipper i fysikk og kjemi. Studentene får bred kompetanse, som gjør dem kvalifisert for jobber innenfor mange områder.*

*Studentene får gjennom studiet god trening i problemløsning gjennom analytiske og systematiske metoder, noe som er svært ettertraktet i arbeidsmarkedet. Kandidatene kan jobbe med en rekke arbeidsoppgaver i offentlig sektor, forskning, utvikling, forvaltning, undervisning og innen privat næringsliv. Utviklingsprosjekter som krever kompetanse i matematiske realfag finner vi eksempelvis i bærekraftig energiproduksjon, klimatilpasning, miljøovervåking, økosystemtjenester, IKT, økonomi, forsikring, bank og finans, bioteknologi og medisinsk teknologi. I offentlig forvaltning er det behov for realister innen alle tekniske etater og i natur- og miljøforvaltningen. I privat næringsliv er det*

*et økende behov for arbeidstakere som forstår og kan analysere statistikk og store datamengder. Det er et økende behov i samfunnet for kompetanse innen modellering og komplekse analyser innen mange områder.*

*Studiet gir adgang til de fleste masterutdanninger innen fysikk, matematikk og teoretisk kjemi, både nasjonalt og internasjonalt..*

- Gi eksempler på mulige yrker og videre studier.

*Studiet kvalifiserer for de fleste mastergradsutdanninger innenfor matematikk, fysikk og kjemi, både nasjonalt og internasjonalt, avhengig av studieretning og valgemner. Studenter kan deretter gå videre med PhD-studier. Bachelor i matematiske realfag er ikke en profesjonsutdanning men kvalifiserer til arbeidslivsoppgaver innenfor blant annet analyse, beregning og modellering.*

- Beskriv hvordan fagmiljøet vil arbeide systematisk for å sikre at studieprogrammet til enhver tid er relevant og faglig oppdatert.

*Fagmiljøene i fysikk, matematikk og kjemi vil inngå i et felles programstyre som aktivt oppdaterer studieprogrammet. Ellers er studiets relevans opparbeidet og vedlikeholdt gjennom ulike arenaer og virkemidler:*

- *Ekstern deltakelse fra private og offentlige aktører, som industri, næringsliv og forskningsinstitusjoner, under informasjonsmøter for studentene.*
- *Kontaktflate med næringsliv gjennom forskning og prosjektoppgaver som utføres helt eller delvis i næringslivet eller offentlige institusjoner med eksterne fageksperter som biveiledere.*
- *Målrettet satsing på å integrere bruk av numeriske beregninger, modellering og programmering i studiet for å styrke studentenes digitale kompetanse og forberede dem på arbeidslivet.*
- *Bruk av eksperimentelt utstyr og opplæring i eksperimentell virksomhet som er relevant for arbeidslivet gjennom laboratorieundervisning eller ved å integrere laboratorieeksperimenter i teoretiske emner.*
- *Innovasjonsprosesser hvor teknologi fra forskningsaktivitetene blir kommersialisert og overført til eksterne bedrifter.*
- *Tilbud av ikke-realfaglige valgemner som er relevante for yrkesliv og som gir faglig bredde i studiet.*

4. Studietilbudets **samlede arbeidsomfang** skal være på 1500-1800 timer per år for heltidsstudier (jf. studietilsynsforskriften § 2-2(3))

- Angi studentenes arbeidsomfang i studieprogrammet, fordelt på kategoriene:
  - a. organiserte læringsaktiviteter (forelesninger, seminarundervisning, laboratoriearbeid, veiledning, praksis m.v): *ca 500 timer*
  - b. selvstudium: *ca 800 timer*
  - c. eksamensforberedelse: *ca 200 timer*
- Med bakgrunn i kategoriseringen overfor; gi en kort vurdering av hvordan det er sikret balanse mellom selvstudium og organiserte læringsaktiviteter i studieprogrammet, som er tilpasset programmets profil og som vil gjøre det mulig for studenten å oppnå det fastsatte læringsutbyttet.

*Det er lagt opp til ca 500 timer organiserte læringsaktiviteter der forelesninger, øvelser, lab og seminar er inkludert, altså en tredjedel av forventet arbeidsomfang. Dette sikrer en grundig opplæring i kunnskap og ferdigheter knyttet til de ulike emnene. Det forventes at studenten bruker resterende tid på å forberede seg til forelesning og på å løse oppgaver som gjennomgås på seminar, skrive lab rapporter etc. I perioder med eksamensforberedelser vil det ofte suppleres med gjennomgang av tidligere eksamensoppgaver og emneansvarlig og/eller øvelseslærere vil være tilgjengelig for spørsmål. Dette gjør det mulig for studenten å oppnå det fastsatte læringsutbyttet.*

5. Studietilbudets **innhold, oppbygging og infrastruktur** skal være tilpasset læringsutbyttet for studietilbudet (jf. studietilsynsforskriften § 2-2 (4))

*Merk: Dette avsnittet kan være krevende å besvare. Fagmiljøet og studieprogramledelsen anmodes om å bruke tilstrekkelig tid til å gi gode faglige vurderinger og refleksjoner. Fakultetet har ansvar for å informere og samarbeide med Universitetsbiblioteket (UB) om ev. forhold omkring opprettelsen av studieprogrammet som involverer UB og dets tjenester. Oppretting av studieprogram innen nye fagområder kan medføre behov for oppbygging av litteratursamling mv. Fakultetet har også ansvar for å informere og samarbeide med Avdeling for IT om eventuelle forhold som involverer avdelingen og de tjenester avdelingen tilbyr.*

- Beskriv hva som er de sentrale fagområdene i studieprogrammet. Sentrale fagområder beskriver det som er det unike faglige fokus i studieprogrammet - også sett i sammenheng med lignende studieprogram nasjonalt eller internasjonalt. Dette punktet må ses i sammenheng med punkt 14 nedenfor.

*De sentrale fagområdene i studieprogrammet er de tre studieretningene; fysikk, matematikk og statistikk og molekylmodellering. Alle studieretningene vil gi studentene et felles solid grunnlag i matematikk, statistikk og programmering før de begynner med sine valgte studieretninger. Sammenlignet med andre disiplinutdanninger vil Bachelor i realfag gi en solid basis innen matematikk, programmering og fysikk før studentene velger spesialisering. Studentene har da hatt mulighet til å gjøre et velbegrunnet valg av studieretning. Dette kan forhindre frafall og bytting mellom disiplinprogrammene.*

- Gi en vurdering av hvordan studieprogrammets emner, innhold og oppbygning gir grunnlag for læringsutbyttet. Dette kan gjerne illustreres ved hjelp av vedlagte tabell 3.

*Studentene må starte på sin studieretning i 3. semester, hvor ett av de tre emner er tilpasset videre forløp. Første året er felles for alle studentene, hvor de får en grundig innføring i matematikk, statistikk og programmering. Kursene følger en naturlig progresjon i oppbyggingen av bachelorstudiet og følger samme mal som de eksisterende programmene bachelor i fysikk og bachelor i matematikk og statistikk.*

- Beskriv hva slags infrastruktur, annet utstyr og støttefunksjoner som er nødvendig for at studenten skal kunne oppnå læringsutbyttet. Begrunn at nødvendig infrastruktur er tilgjengelig og dimensjonert i forhold til antall studenter.

*Siden oppretting av studietilbudet har utgangspunkt i eksisterende studietilbud er all nødvendig infrastruktur og støttepersonell for eksperimentell aktivitet og numeriske beregninger tilgjengelig ved fakultetet.*

**6. Undervisnings-, lærings- og vurderingsformer** skal være tilpasset læringsutbyttet for studietilbudet. Det skal legges til rette for at studenten kan ta en aktiv rolle i læringsprosessen (jf. studietilsynsforskriften § 2-2 (5))

*Merk: Punktene i dette avsnittet er krevende å besvare. Fagmiljøet og studieprogramledelsen anmodes om å bruke tid til å gi gode faglige vurderinger og refleksjoner. Det forutsettes at undervisnings-, lærings- og vurderingsformen er tilpasset et digitalisert samfunn.*

- Begrunn valg av undervisnings-, lærings- og vurderingsformer, og hvordan disse gir grunnlag for at studentene oppnår læringsutbyttet.

*Undervisningen i studiet varierer hovedsakelig mellom formene forelesning, gruppeundervisning, eksperimentelle laboratorieøvelser og programmeringsøvelser. Sammen sørger disse undervisningsformene for at studentene oppnår de teoretiske kunnskapene og praktiske ferdighetene som er listet opp i læringsutbyttebeskrivelsen. Forelesningene brukes til å formidle det teoretiske grunnlaget for å kunne gjøre påfølgende praktiske øvelser, som å gjøre utregninger, numeriske simuleringer, modelleringer og beregninger, og eksperimentelle laboratorieøvelser. Forelesningene har foregått mye etter tradisjonell metode, med større eller mindre grad av interaksjon med studentene. Instituttene forsøker imidlertid å gjøre forelesningene mer studentaktive. Instituttens hovedfokus innenfor undervisningsutvikling ligger på bruk av programmering og numeriske beregninger, i håp om at dette både skal gi nødvendig digital kompetanse og være et pedagogisk virkemiddel som gir studentene mulighet til å aktivt bearbeide teoretisk kunnskap og omsette den i praksis. Studentene skal eksponeres for programmering og numerisk simulering gjennom hele studieløpet, og vi har startet arbeidet med å samstemme læringsutbytte, undervisning og vurdering. Dette arbeidet føres gjennom prosjekter som er internt og eksternt finansiert og med strategisk støtte fra fakultetet. Ulike emner i programmet inneholder obligatoriske gruppearbeid, prosjektarbeid og individuelle eller felles presentasjoner som gjør at studentene også lærer seg de generelle ferdighetene de er lovet.*

- Begrunn hvordan de valgte vurderingsformene er egnet til å måle om studenten har oppnådd studieprogrammets læringsutbytte.

*Vurderingsformene varierer fra kurs til kurs i form av skriftlige eksamener, hjemmeeksamener og mappeoppgaver, samt også muntlig eksamener. Disse vurderingsformene ansees som velegnet for å måle om studenten har oppnådd læringsutbyttet.*

- Gi en vurdering av hvordan det skal legges til rette for at studentene kan ta en aktiv rolle i læringsprosessen.

*Nye metoder for aktivisering av studentene i undervisningen innføres gradvis og startes i begynneremnene, der en bruker emneansvarlige med fagdidaktisk utdanning og interesse for undervisningsutvikling. Disse vil ta i bruk nye undervisningsmetoder som for eksempel speilvendt klasserom og studentaktivisering gjennom diskusjon av konseptspørsmål. I gruppeundervisninga er det satt inn tiltak for å øke både oppmøte og studentene sin aktive deltakelse i undervisninga.*

7. Studietilbudet skal ha relevant **kobling til forskning** og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid, og faglig utviklingsarbeid (jf. studietilsynsforskriften § 2-2 (6) og universitets- og høgskoleloven § 1-3 a))

- Beskriv hvordan studentene vil møte forskning og faglig utviklingsarbeid i studieprogrammet.

*En overvekt av fagpersonene knyttet til programmet er aktive forskere som kobler undervisningen opp mot sin forskningsaktivitet og trekker inn elementer av og eksempler fra pågående relevant forskning. I emner på 2000-nivå gis det prosjektoppgaver som innebærer selvstendig og utforskende studentarbeid. Disse oppgavene grenser mot forsknings og/eller utviklingsoppgaver. Ferdighets- og kunnskapsmålene reflekterer også den tette koblingen til forskning og utdanning. Det framkommer for eksempel at kandidatene kan utføre praktisk problemløsning med ulike numeriske, analytiske eller eksperimentelle metoder.*

*Emnene som inngår i studieprogrammet fokuserer på hvordan resultater framkommer. Studentene får trening i vitenskapelig metode, matematisk bevisførsel og statistisk inferens. Dette innebærer at både det historiske perspektivet og nyere forskningsresultater diskuteres og behandles. Kurslitteraturen er fortrinnsvis på engelsk og bygger på forskningsresultater. I undervisning blir det lagt vekt på hvordan disse resultatene er fremkommet. Vitenskapelig metode, slik som fremsettelse og testing av hypotese, er et sentralt element i hele undervisningsforløpet. For eksempel diskuteres forskningsmetoder på grunnkursene når det gjelder historiske forskningsresultater, og forskningsmetoder blir praktisk relevant under øvelsesarbeidet.*

- Begrunn at studieprogrammet har en relevant kobling til forskning og faglig utviklingsarbeid.

*Se besvarelsen ovenfor og forøvrig pkt.15 og 16.*

## 8. Studietilbudet skal ha ordninger for **internasjonalisering** som er tilpasset studietilbudets nivå, omfang og egenart (jf. studietilsynsforskriften § 2-2 (7))

- Beskriv ordninger for internasjonalisering, og gi en vurdering av hvordan dette bidrar til å sette studieprogrammet i en internasjonal kontekst. Herunder beskriv spesielt hvordan internasjonalisering ivaretas for studenter som ikke reiser på utveksling.

*Institutt for fysikk og teknologi, Institutt for matematikk og statistikk og Institutt for kjemi underviser flere av sine emner på 2000-nivå på engelsk. Instituttene har stor til- og gjennomstrømning av internasjonal, høykvalifisert arbeidskraft i form av faste ansatte, postdoktorer og stipendiater med utenlands bakgrunn. Disse bidrar og tilfører nye perspektiver til undervisningen. Den sterke internasjonaliseringen legger til rette for internasjonale studenter på innveksling over kortere eller lengre perioder. De norske studentene må også lære å uttrykke seg og beherske faget og fagterminologien på engelsk for å kunne delta internasjonalt. Mye av litteraturen som brukes i studiet er hentet*



*internasjonalt, uavhengig av om det undervises på norsk eller engelsk. Dette gjelder både fagbøker og vitenskapelige artikler som brukes i undervisningen. Internasjonale gjesteforelesere benyttes ved høve. Lokalt fagmiljø har aktive samarbeid med ledende forskningsmiljø internasjonalt, gjennom ulike organiserte forskningsgrupper, ved deltagelse eller som vertskap for internasjonale konferanser og ved internasjonal publisering. Dette kommer også studentene til gode i form av gjesteforelesninger og ved veiledning på en bacheloroppgave.*

- Begrunn hvorfor ordningene for internasjonalisering er relevante for studieprogrammet.

*Fagene fysikk, matematikk og kjemi er empiriske fag som utøves over hele verden. Det har dermed vært og vil alltid være viktig å opprettholde en sterk grad av internasjonalt samarbeid, se forøvrig besvarelsen ovenfor.*

9. Studietilbud som fører fram til en grad skal ha ordninger for **internasjonal studentutveksling**. Innholdet i utvekslingen skal være faglig relevant (jf. studietilsynsforskriften § 2-2 (8))

- Beskriv ordninger for studentutveksling og gi en vurdering av avtalenes faglige relevans med henblikk på studieprogrammets totale læringsutbytte, nivå, omfang og egenart.

*I studieplanen er det lagt til rette for internasjonal studentutveksling. Utvekslingsopphold anbefales gjennomført etter fullført basisblokk, men kan ved tilpasninger i utdanningsplanen gjennomføres på annet tidspunkt. Dette fremgår av studieprogrammets studieplan. Gjennom utveksling vil studentene kunne få en mulighet til å velge bredt og skaffe seg internasjonal erfaring. Emner for utveksling velges i samråd med fagmiljø og forhåndsgodkjennes for den enkelte student. Dette sikrer at innholdet i utvekslingen er faglig relevant for studieretningen. NT-fak har veletablerte utvekslingsavtaler gjennom Erasmus+ som innebærer fagspesifikke avtaler med ulike institusjoner i Europa.*

*UiT en rekke åpne utvekslingsavtaler med institusjoner i andre deler av verden. Dette er åpne avtaler som omfatter utvekslingsprogram som North2North, NORPLUS, Barentsplus og noen bilaterale avtaler. De fleste er tilgjengelig for alle fagdisipliner. I mange tilfeller kan individuelt utformede utlandsopphold også tilrettelegges av studenten i samarbeid med en veileder og/eller forskningsgruppe. Det er ønskelig at våre studenter skal reise på utveksling da dette er verdifull erfaring både kulturelt, faglig og sosialt og gir internasjonal kompetanse. Gjennom utvekslingsavtaler og kvalitetssikring fra fagmiljøet ved instituttene legges det til rette for dette.*

*Institutt for fysikk og teknologi har fagspesifikke avtaler med Aberystwyth University i Wales og Saskatchewan i Canada, IMS har også fagspesifikk avtale med sistnevnte universitet.*

*Institutt for kjemi har bindende utvekslingsavtale med flere institusjoner, og disse institusjonene kan finnes på UiT sine nettsider (<https://uit.no/utveksling/utvekslingsavtaler>). I tillegg arbeides det for å ferdigstille avtaler med Stockholms Universitet, København Universitet og University of Auckland, New Zealand, jmf.. UiT sine tiltak for å øke antall utreisende studenter.*

10. For studietilbud med **praksis** skal det foreligge praksisavtale mellom institusjon og praksissted (jf. studietilsynsforskriften § 2-2 (9))

*Det er ingen praksis tilknyttet bachelorstudiet i matematiske realfag.*

### Fagmiljøet

11. Fagmiljøet tilknyttet studietilbudet skal ha en **størrelse** som står i forhold til antall studenter og studiets egenart, være **kompetansemessig stabilt** over tid og ha en **sammensetning** som dekker de fag og emner som inngår i studietilbudet (jf. studietilsynsforskriften § 2-3. (1))

*Merk: Punktene i dette avsnittet er tidkrevende å besvare på en tilfredsstillende måte. En viktig forutsetning for kvalitet i studieprogrammet er at studentene møter et fagmiljø som er stort nok og stabilt, og som har kompetanse innenfor alle fag og emner som det undervises i. Forventet læringsutbytte for studentene og studieprogrammets innhold og relevans, må være førende for sammensetning av fagmiljøet. [I veiledning om akkreditering av studietilbud](#) (NOKUT, mai 2017) gis en nærmere definisjon av «fagmiljøet», og ytterligere veiledning til kravene.*

- Angi fagmiljøets samlede størrelse i årsverk og omtrentlig antall faglig tilsatt per student.

*Samlet størrelse på fagmiljøet tilsvarer totalt 9,95 årsverk, hvorav 7 årsverk ved IFT, 2,75 ved IMS og 0,2 ved IK. IK sin andel av bidraget er kunstig lav, siden instituttet gir fellesemner som deles av mange studieprogram og dermed undervises av mange. Dette gjør at mange fagpersoner ved IK har et bidrag på under 0,1 årsverk. Til sammen 44 ulike fagpersoner bidrar inn i studiet med undervisning og veiledning, samt forskning tilknyttet fagområdet. Dette tilsvarer om lag 0,6 faglig ansatte totalt per student på bachelorprogrammet.*

- Gi en begrunnelse for at fagmiljøets størrelse er tilpasset forventet antall studenter og den undervisning, veiledning, samt forskning og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid og faglig utviklingsarbeid som skal utføres i tilknytning til studieprogrammet.

*Fagmiljøets samlede størrelse er betydelig når man summerer bidragene fra de tre involverte instituttene, og godt rustet for å ivareta undervisning av felles basisemner, obligatoriske emner på de ulike studieretningene samt valgemner knyttet til spesialisering på hver enkelt retning. De mange fagpersonene tilknyttet programmet representerer et bredt utvalg av potensielle veiledere og høy samlet kapasitet for veiledning av eventuelle bacheloroppgaver.*

*Felles basisemner og sentrale emner innenfor hver studieretning kan undervises av flere fagpersoner knyttet til studieretningen, som gir robusthet i sammenheng med utskiftning av personell, FoU-terminer og annet fravær. Flere universitetslektorer er involvert i undervisning av introduksjonseminnene i studieprogrammet.*

*Alle forskningsgrupper ved IFT og IMS, samt en gruppe ved IK, er tilknyttet studiet og bidrar med faglige ressurser til undervisning og veiledning. Hver forskningsgruppe består av flere fast vitenskapelig ansatte, typisk mellom tre og seks, samt en rekke midlertidig ansatte, herunder doktorgradsstipendiater, postdoktorer og forskere, som alle bidrar i forskningsaktiviteten i gruppa. Flere midlertidig ansatte bidrar også med undervisning og veiledning tilsvarende under 0,1 årsverk.*

- Beskriv fagmiljøets kompetanse og gi en vurdering av hvordan denne kompetansen er tilstrekkelig bred til å dekke studieprogrammets emner og sentrale fagområder (jf. punkt 5. om faglig innhold mm).

*Fagmiljøene ved IFT, IMS og IFT dekker hver for seg og samlet bred kompetanse innen studietilbudets emner og sentrale fagområder som er matematikk og statistikk, fysikk og molekylmodellering. Alle instituttene har fagmiljø som har kompetanse til å gi utdanningstilbud både på bachelor, master og ph.d.- nivå innen sine respektive fagfelt.*

## 12. Fagmiljøet tilknyttet studietilbudet skal ha **relevant utdanningsfaglig kompetanse** (jf. studietilsynsforskriften § 2-3. (2))

*Merk: Utdanningsfaglig kompetanse omfatter i denne sammenheng både UH-pedagogikk, didaktikk og kompetanse til å utnytte digital teknologi for å fremme læring. UiT er ansvarlig for å sikre fagmiljøets utdanningsfaglige kompetanse, [jf. utfyllende bestemmelser for ansettelse og opprykk i undervisnings- og forskerstillinger ved UiT](#). For å legge aktivt til rette for oppdatering og utvikling av denne kompetansen, legger NOKUT til grunn at [UHRs nasjonale veiledende retningslinjer for universitets- og høyskolepedagogisk basiskompetanse](#) angir en rimelig norm for hva de fagansatte som minimum må ha.*

- Gi en vurdering av fagmiljøets UH-pedagogiske, didaktiske og digitale kompetanse, hvordan denne er tilpasset studieprogrammets egenart, nivå og organisering (for eksempel nettstudium), og hvordan denne kompetansen skal sikres og vedlikeholdes. Gi i tillegg en særskilt

vurdering av fagmiljøets kompetanse til å utnytte digital teknologi for å fremme læring. Om ønskelig kan vedlagte tabell 4 fylles ut for å få en samlet oversikt over fagmiljøets utdanningsfaglige kompetanse.

### Institutt for fysikk og teknologi

<b>Fagperson</b>	PPU (Praktisk-pedagogisk utdanning)	KPH (Kurs i universitets- eller høgskole- pedagogikk)	APU (Annen pedagogisk utdanning)  pedagogisk mappe (x*)	Kurs/ utdanning i nettpedagogikk/ lærings- fremmende digital teknologi	Erfarne undervisere  (>300 timer)	IFPU (Ingen formell pedagogisk utdanning)
Andrea Marinoni			Ansatt på kvalifiseringsvilkår			
Anthony Doulgeris			x*		x	
Audun Theodorsen			Pedagogisk mappe innen tre år.			
Balpreet Singh Ahluwalia			x*			
Björn Gustavsson					x	x
Børge Irgens	x					
Camilla Brekke			x*			
Carita Varjola	x					
Frank Melandsø					x	x
Ingrid Mann					x	
Jana Jágerská			x*			
Juha Vierinen			Krav om pedagogisk mappe			
Krishna Agarwal			Pedagogisk mappe innen tre år.			

Michael Kampffmeyer			Ansatt på kvalifiseringsvilkår			
Matteo Chiesa					x	
Odd Erik Garcia		x			x	
Olav Gaute Hellesø		x			x	
Patric Guio		x			x	
Robert Jenssen			x*			
Rune Graversen		x			x	
Stian Normann Anfinnsen			x*			
Svein Jacobsen		x			x	
Tobias Boström		x				
Torbjørn Eltoft		x			x	
Unni Pia Løvhaug		x			x	
Åshild Fredriksen		x			x	

*IFT har nyansatte som er ansatt på kvalifiseringsvilkår, eller som av andre grunner har krav om gjennomføring av program for pedagogisk basiskompetanse innen tre år etter ansettelse. Følgende ansatte gjennomfører i 2020/2021: Michael Kampffmeyer, Andrea Marinoni, Juha Vierinen og Krishna Agarwal. Audun Theodorsen er direktetilsatt, men skal også fullføre dette programmet innen 3 år.*

*For Rune Graversen: Pedagogisk kurs: Universitetspedagogik i teori och praktik del 1 (UPiToP 1), 3 ECTS, Stockholm Universitet. Veilederkursus: Supervision and Leadership, Faculty of Natural Sciences, Stockholm University.*

*Børge Irgens og Carita Varjola er ansatt som stipendiater ved IMS. Pliktarbeidet utføres ved IFT.*

### Institutt for kjemi

<b>Fagperson</b>	PPU (Praktisk-pedagogisk utdanning)	KPH (Kurs i universitets- eller høgskole- pedagogikk)	APU (Annen pedagogisk utdanning)  pedagogisk mappe (x*)	Kurs/ utdanning i nettpedagogikk/ lærings- fremmende digital teknologi	Erfarne undervisere (>300 timer)	IFPU (Ingen formell pedagogisk utdanning)
<b>Luca Frediani</b>		x			x	
<b>Kenneth Ruud</b>					x	
<b>Michal Repisky</b>						
<b>Maarten Beerepot</b>		x			x	
<b>Kathrin Hopmann</b>		x			x	
<b>Bjørn Olav Brandsdal</b>		x			x	
<b>Bin Gao</b>						
<b>Richard Engh</b>		x			x	

## Institutt for matematikk og statistikk

Fagperson	PPU (Praktisk- pedagogisk utdanning)	KPH (Kurs i universitets- eller høgskole-pedagogikk)	APU (Annen pedagogisk utdanning) Pedagogisk mappe	Kurs/ utdanning i nettpedagogikk/ lærings- fremmende digital teknologi	Erfarne undervisere (>300 timer)	IFPU (Ingen formell pedagogisk utdanning)
Andrei Prasolov		x			x	
Boris Kruglikov			x		x	
Cordian Riener		x			x	
Dennis The						x
Elinor Ytterstad					x	x
Fred Godtliebsen		x			x	
Georg Elvebakk					x	x
Marius Overholt					x	x
Martin Rypdal			x		x	
Per Jakobsen					x	x
Ragnar Soleng			x		x	
Sigrunn Holbek Sørbye <sup>9</sup>		x			x	
Filippo Bianchi						x

Trygve Johnsen <sup>10</sup>	x				x	
IMS har færre fagansatte med kurs i universitetspedagogikk enn IFT og IK. Dette skyldes alderssammensetningen ved instituttet.						
13. Studietilbudet skal ha en <b>tydelig faglig ledelse med et definert ansvar</b> for kvalitetssikring og kvalitetsutvikling av studiet (jf. studietilsynsforskriften § 2-3. (3))						
<p><i>Merk: Kravene til ledelse av studieprogram er betydelig skjerpet, både fra nasjonalt hold og ved UiT. Den/de som har det faglige ansvaret må ha kompetanse til å drive kvalitetssikring og kvalitetsutvikling av studieprogram. Dekan eller instituttleder må påse at det er satt av tilstrekkelig ressurser til studieprogramledelse.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beskriv studieprogrammets faglige ledelse og ved hvilket nivå den er etablert ved fakultetet. <i>Studieprogrammet skal tilhøre Institutt for fysikk og teknologi, Institutt for kjemi og Institutt for matematikk og statistikk. Et programstyre vil bli etablert på instituttnivå for å ivareta faglig ledelse av studieprogrammet i henhold til Kvalitetssystem for utdanning ved UiT Norges arktiske universitet.</i></li> <li>Gjør rede for den faglige ledelsens definerte <i>ansvar</i> for faglig kvalitetssikring og -utvikling av studieprogrammet (faglig sammenheng, innhold, nivå, progresjon, evalueringer mv.), og den faglige ledelsens <i>oppgaver</i> knyttet til studieprogrammet.  <i>Oppgaver og ansvarsområder for programstyret er beskrevet i Kvalitetssystem for utdanning. Faglig ledelse sitt ansvarsområde vil tilpasses slik at de ivaretar nye krav til studieprogramledelse ved UiT.</i></li> </ul>						
14. Minst 50 prosent av årsverkene knyttet til studietilbudet skal utgjøres av ansatte i <b>hovedstilling</b> ved institusjonen. Av disse skal det være ansatte med minst <b>førstestillingskompetanse i de sentrale delene av studietilbudet</b> (jf. studietilsynsforskriften § 2-3. (4))						
I tillegg gjelder følgende krav til fagmiljøets kompetansenivå:						



- a) For studietilbud på bachelorgradsnivå skal fagmiljøet tilknyttet studiet bestå av minst 20 prosent ansatte med førstestillingskompetanse.
- b) For studietilbud på mastergradsnivå skal 50 prosent av fagmiljøet tilknyttet studiet bestå av ansatte med førstestillingskompetanse, hvorav minst 10 prosent med professor- eller dosent-kompetanse.

*Merk: Definisjon av fagmiljøet er gitt i studietilsynsforskriften § 2-3 (1) og omfatter personene som direkte og regelmessig gir bidrag til utvikling, organisering og gjennomføring av studieprogrammet. Det er kun fagmiljøet som er knyttet til studieprogrammet i form av årsverk, som vurderes i dette kravet. De sentrale delene av studieprogrammet utgjøres av det unike faglige fokus og innhold i studieprogrammet, også sett i sammenheng med lignende studieprogram nasjonalt eller internasjonalt, og kjennetegnes av at undervisningen innenfor disse områdene må bygge på forskerkompetanse.*

*Tabellene er krevende å sette opp, men riktig utført vil de tilfredsstillende dokumentasjonskravene for flere av de forskriftsfestede kravene til fagmiljø gitt av KD og NOKUT.*

- Fyll ut og legg ved tabell 5 for fagmiljøet som skal bidra med minst 0,1 årsverk i studieprogrammet og tabell 6 for fagmiljøet som skal bidra med mindre enn 0,1 årsverk i studieprogrammet.

*Alle årsverkene utgjøres av ansatte i hovedstilling ved institusjonen. Over 85 prosent av fagmiljøet tilknyttet studiet består av ansatte med førstestillingskompetanse, og over halvparten innehar professorkompetanse. Det er ansatte med førstestillingskompetanse i alle sentrale deler av studietilbudet.*

15. Fagmiljøet tilknyttet studietilbudet skal drive forskning og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid, og faglig utviklingsarbeid, og skal kunne vise til dokumenterte resultater med en kvalitet og et omfang som er tilfredsstillende for studietilbudets innhold og nivå (jf. studietilsynsforskriften § 2-3. (5))

- Gi en vurdering av hvordan fagmiljøets forskning og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid, og faglig utviklingsarbeid har en kvalitet og et omfang som er tilfredsstillende for studieprogrammets innhold og nivå. Omfanget skal stå i forhold til studieprogrammets faglige nivå. Det kreves dermed større aktivitet innen forskning og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid knyttet til et mastergradsstudium enn til et bachelorgradsstudium.

### **Institutt for fysikk og teknologi (IFT)**

*IFT driver undervisning basert på forskning av høy internasjonal kvalitet. Tilnærmet alle vitenskapelig ansatte ved instituttet har arbeidsoppgaver likt fordelt mellom forskning og undervisning. Både forskning og undervisning er omfattende for alle følgende seks forskningsgrupper ved instituttet:*

- *Modellering av komplekse systemer (3 ansatte)*
- *Fornybar energi (3 ansatte)*
- *Jordobservasjon (4 ansatte)*
- *Maskinlæring (3 ansatte)*
- *Romfysikk (6 ansatte)*
- *Ultralyd, mikrobølger og optikk (6 ansatte)*

*Det utføres laboratoriearbeid, teoretiske studier, numeriske beregninger og dataanalyse innenfor alle forskningsgruppene. Det er stort fokus på publisering av nye vitenskapelige resultater i ledende internasjonale tidsskrifter med fagfelle vurderingssystem. Tabellen nedenfor viser antall årsverk ved instituttet, antall publikasjoner samt antall publikasjonspoeng de siste fire år, hentet fra NSDs Database for statistikk om høgre utdanning. Dette viser instituttets vekst i både aktivitet og forskningsproduksjon.*

IFT	2016	2017	2018	2019
Årsverk	69,31	76,74	82,98	110,7
Antall publikasjoner	62	88	105	115
Publikasjonspoeng	74,4	97,7	102,1	116,4

*Forskerne ved instituttet er svært aktive med å søke om og få innvilget eksternt finansierte forskningsprosjekt. Fra Norges forskningsråd (NFR) har instituttet nå prosjekter innenfor følgende programmer: BIOTEK2021, FRINATEK, FRIPRO IKTPLUS, INTPART, Ungt Forskertalent, KLIMAFORSK, NANO2021, PETROMAKS og ROMFORSKNING. Instituttet har nå to Senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI). CIRFA og Visual Intelligence. to ERC Starting Grants og ett ERC Proof of Concept. Aktiviteten omfatter flere innovasjonsprosjekter i nært samarbeid med Norinova Technology Transfer og flere Disclosure of inventions/ideas (DOFI) er nylig utviklet ved instituttet. Videre har vårt fagmiljø i romfysikk en lederrolle for utviklingen av radarsystemet EISCAT\_3D som har fått en tildeling fra NFR på 288 MNOK. Fra Tromsø forskningsstiftelse har instituttet sikret tre TFS Starting Grants, fordelt på tre ulike forskningsgrupper. Sammen med Institutt for matematikk og statistikk er Institutt for fysikk og teknologi vertskap for UiT Aurora Centre DYNAMO.*

*All aktiviteten i disse forskningsprosjektene foregår i nær tilknytning til våre bachelor- og masterstudier. Især gis det spesialpensum, bacheloroppgaver og masteroppgaver som er koblet direkte mot forskningsprosjektene.*

#### **Institutt for matematikk og statistikk (IMS)**

*I likhet med IFT driver IMS undervisning basert på forskning av høy internasjonal kvalitet, og de fleste vitenskapelig ansatte ved instituttet har arbeidsoppgaver likt fordelt mellom forskning og undervisning. Instituttet har fire tradisjonelle forskningsgrupper og én gruppe som arbeider med matematikdidaktikk og kvalitet i realfagsundervisning på universitetsnivå: Modellering av komplekse systemer (3 ansatte)*

- *Modellering av komplekse systemer (3 fast ansatte)*
- *Statistikk og datanalyse (3 ansatte)*
- *Algebra (6 ansatte)*
- *Differensialgeometri og matematisk fysikk (2 fast ansatte)*
- *Undervisningskvalitet og matematikdidaktikk (4 fast ansatte)*

*Det utføres teoretiske studier, numeriske beregninger og dataanalyse innenfor i instituttets forskningsprosjekter, og vitenskapelige resultater publiseres i ledende internasjonale tidsskrifter med fagfellellevurderingssystem. Tabellen nedenfor viser antall årsverk ved instituttet, antall publikasjoner samt antall publikasjonspoeng de siste fire år, hentet fra NSDs Database for statistikk om høgre utdanning.*

IMS	2016	2017	2018	2019
Årsverk	31,38	29,57	34,98	33,7
Antall publikasjoner	39	45	45	32
Publikasjonspoeng	40,9	47,9	42	31,2

*Forskerne ved instituttet deltar eksternt finansierte forskningsprosjekt. IMS er partner i Horizon-2020 prosjektet TiPES (Tipping Points in the Earth System), og to ITN-prosjeter fra EU (POEMA og CriticalEarth). Sammen med IFT er IMS vertskap for UiT Aurora Centre DYNAMO. Øvrige eksterntfinansierte projekter ved IMS er A smart controller for type-I diabetes (TFS), Joint programme: Pure Mathematics in Norway, Symmetri i algoritmisk og kvantitativ reell algebraisk geometri (TFS), og Mathematical Aspects of Information Transmission: Effective Error Correcting Codes (NFR). Symmetry, Curvature Reduction and Equivalence Methods (GRIEG) og Bridging the gap between the terrestrial and marine paleoclimate reconstructions (NFR mobilitetsstipend).*

**Institutt for kjemi (IK)**

IK	2016	2017	2018	2019
Årsverk	89,3	90,85	93,9	90,25
Antall publikasjoner	73	73	72	69
Publikasjonspoeng	114,8	85,6	71,6	67,5

*Til dette programmet er det i hovedsak forskningsgruppen i teoretisk kjemi (7 faste ansatte) som vil bidra.*

*Alle de vitenskapelig ansatte ved instituttet publiserer jevnt i internasjonalt anerkjente tidsskrift. Publiseringresultat er registrert i CRISTin.. Instituttets ansatte produserer også resultat som presenteres på nasjonale og internasjonale konferanser.*

*Instituttet er, og har vært, vertskap for en rekke forskningssenter (Centre for Theoretical and Computational Chemistry (SFF, NFR), Hylleraas Centre for Quantum Molecular Sciences (SFF, NFR), Nasjonalt Senter for Strukturbologi (FUGE, NFR), Senter for Bioinformatikk (UiT)), og er også partner i nasjonale og internasjonale nettverk for forskningsinfrastruktur.*

16. Fagmiljøet tilknyttet studietilbud som fører fram til en grad skal delta aktivt i nasjonale og internasjonale samarbeid og nettverk som er relevante for studietilbudet (jf. studietilsynsforskriften § 2-3. (6))

- Beskriv hvilke nasjonale og internasjonale samarbeid og nettverk fagmiljøet deltar aktivt i, og gi en vurdering av hvorfor disse samarbeidene og nettverkene er relevante for studieprogrammet.

**Institutt for fysikk og teknologi**

Alle forskningsgruppene har sterke kontakter både nasjonalt og internasjonalt. De lokale kontaktene medfører at studentene kan få mulighet til å gjennomføre bacheloroppgave i samarbeid med eksterne partnere, fra det lokale næringsliv eller offentlige aktører, for eksempel KSAT eller Norsk Polarinstitutt. Nasjonale og internasjonale kontakter innebærer at eksterne eksperter bidrar til undervisningen, men også at det vitenskapelig personale på instituttene utvikler seg og sin forskning til et høyere nivå. Denne kompetanseutviklingen kommer studentene til gode i undervisningen.

I det følgende er en beskrivelse av nasjonale og internasjonale samarbeid og nettverk de forskjellige forskningsgruppene involvert i studieprogrammet fra IFT sin side deltar aktivt i (delvis på engelsk).

### **Jordobservasjon**

Earth observation (also denoted *remote sensing*) refers to activities involving the collection and interpretation of data about the Earth's terrestrial surface, oceans, and atmosphere collected by sensors on board satellites or air borne platforms (planes, helicopters, drones). Remote sensing is a multi-disciplinary field which can involve physics, mathematics, computer science, signal and image processing, and machine learning. Remote sensing is a key technology for monitoring the environment and effects of climate change. It plays an essential role in numerous of scientific disciplines like meteorology, oceanography, and environmental and climate studies, to name a few. The Earth Observation research group at UiT the Arctic University of Norway is doing research on multi-sensor remote sensing for High North monitoring using microwave radar sensors, in combination with multi- and hyper spectral sensors. The group collaborates with national and international research groups and has several collaboration projects with industry.

### **Maskinlæring**

Fagmiljøet knyttet til dette studietilbudet består hovedsakelig av miljøet rundt forskningsgruppa i maskinlæring. Gruppa tilhører Institutt for fysikk og teknologi, men har også medlemmer fra Institutt for matematikk og statistikk ved UiT. Fagmiljøet ble nylig tildelt Senter for forskningsdrevet Innovasjon (SFI).

Fagmiljøets nasjonale og internasjonale samarbeid og nettverk

1. Nasjonalt: Fagmiljøet har tette bånd, for eksempel gjennom bistillinger, til flere nasjonale forskningsinstitutter. Tett samarbeid, i form av felles vitenskapelige publikasjoner og felles forskningsprosjekter, eksisterer mellom fagmiljøet og flere slike forskningsinstitutter. Eksempler inkluderer Nasjonalt senter for e-helseforskning; Norsk regnesentral; Norsk polarinstitutt; Norsk institutt for naturforskning; Norut; Sintef; og Havforskningsinstituttet. Disse samarbeidskonstellasjonene er viktige for studieprogrammet da de representerer problemstillinger innen anvendt forskning som er relevante for studieprogrammet. Forskningsinstituttene representerer potensielle arbeidsgivere for studentene, og også i enkelte tilfeller undervisningsressurser for programmet gjennom innleie eller bistillinger ved UiT. Fagmiljøet har også tett samarbeid og felles publikasjoner med ansatte ved sykehus, for eksempel Universitetssykehuset i Nord-Norge. Dette er relevant for studieprogrammet, da helsedataanalyse er en viktig komponent innen maskinlæring og statistikk. Videre har fagmiljøet tette bånd til næringsliv, noe som innebærer bl.a. tre prosjekter finansiert ved hjelp av Norges forskningsråd sin ordning med nærings-PhD. Dette er relevant for studieprogrammet da det eksponerer studentene i større grad for norsk næringsliv, og det eksponerer bedriftene for kandidater fra studieprogrammet. Fagmiljøet er sentralt i nasjonale foreninger innen feltet. For eksempel, så kommer lederen for Norsk forening for bildebehandling og mønstergjenkjenning (som baseres på maskinlæring og statistikk) fra fagmiljøet ved UiT.

2. Internasjonalt: Fagmiljøet har et stort internasjonalt kontaktnett. Medlemmer av fagmiljøet har vært gjesteforskere ved prestisjetunge universiteter i Europa og USA. Fagmiljøet er jevnlig vertskap for forskere fra utenlandske universiteter. Dette har ført til en rekke felles publikasjoner og felles forskningsprosjekter med internasjonale forskere. Det kan nevnes at fagmiljøet har vært vertskap for flere internasjonale konferanser innen feltet som studieprogrammet bygger på i de senere år. Medlemmer av fagmiljøet har internasjonale lederroller, f.eks som medlem i IEEE Technical Committee on Machine Learning for Signal Processing, som session chair på internasjonale konferanser, og som editor, f.eks i journalen Pattern Recognition.

Forskningsresultater på et høyt nivå. Fagmiljøet har publisert omfattende i de ledende internasjonale tidsskrift, og har i flere tilfeller blitt tildelt internasjonale forskningspriser. Fagmiljøet har fått innvilget store eksterne forskningsprosjekter. Mye av dette har vært oppnådd sammen med nasjonale og internasjonale samarbeidspartnere, som beskrevet ovenfor.

### **Ultralyd, mikrobølger og optikk**

The members of the Ultrasound, Microwaves and Optics Group are conducting research at an international level. The activity of the group covers the fields of health technology, biomedical engineering, and integrated optics. The group is active in the scientific community by publishing papers and technology transfer, by reviewing papers, editing journals and organizing conferences. Several group members have funding from the Norwegian Research Council, European Research Council and other EU Horizon2020 applications. Student and post-doc members of the group have received several best paper awards. Group members have also been involved in industrial projects, with some projects resulting in a potential spin-off company. Several PhD students and MSc students are associated with the group. Collaboration at departmental, national and international level is considered paramount, and both professors and PhD students regularly visit other research institutions.

#### ***Optics: Sensing***

The research focuses on the development of on-chip sensors based on nanophotonic waveguides to be used for trace gas detection. The principal detection methods used include on-chip interferometers and mid-infrared laser spectroscopy combined with chemical functionalization. The sensors will be optimized for emission measurements of methane (environmental monitoring) and isotopic composition measurements of carbon dioxide in human breath (medical diagnostics).

Optical trapping on a chip, and subsequent detection of nano-objects, such as particles or living organisms, further broaden our research portfolio.

The research builds on heritage of the NFR's NORDSATSING project Sensor Technology (2009-2017), and is currently generously funded from NFR's FRINATEK, ERC's Starting Grant, and Tromsø Research Foundation Starting Grant.

#### ***Nanoscopy: Sensing***

The group activities are divided into a) development of photonic chip-based super-resolution optical microscopy and chip-based label-free microscopy (Raman, Phase) and b) its application for studying nanoscale biological systems and processes.

Photonic chips are based on high-refractive index contrast material. Photonic chips simultaneously act both as the substrate for holding biological specimens and as the illumination source for imaging those specimens. Standard microscopes can be retrofitted with these photonic chips, thus converting them into super-resolution microscopes. The photonic chip-based platform provides greater advantages than present day microscopes, including a compact size, lower costs, high imaging speed, a large field of view, and easy multicolour imaging, among others. A multitude of projects are underway, including utilizing fluorescence-based and label-free imaging methods (Raman spectroscopy, quantitative phase microscopy), and cover both fundamental studies to commercialization approaches.

In addition to developing the chips, we work closely with collaborators in a range of biological disciplines, including microbiology, vascular biology, medicine, and fisheries, among others. In our work, we use both commercial imaging systems (OMX and DeltaVision Elite) and our prototype photonic chips, thus extending our research beyond traditional imaging limits. This dual approach to nanoscale imaging has yielded insights on a variety of biological topics, including subcellular structure, signalling pathways, host-pathogen interactions, and clinical applications.

The activity is funded by several EU and RCN funded projects such as ERC Starting Grant, MSCA-ITN, MSCA-ITN and FORNY.

***International collaboration - Academic:***

- ORC University of Southampton (UK) – Sentil Ganapathy Murugan, Goran Mashanovich, James Wilkinson
- ETH Zürich (Switzerland) – Jérôme Faist
- Catalan Institute of Nanoscience and Nanotechnology (Spain) – Laura Lechuga
- Ulm University (Germany) – Boris Mizaikoff
- ENS Lyon (France) – Thierry Brotin
- Stanford - Bert Hesselink, Olav Solgaard
- MIT- Massachusetts Institute of Technology, USA, (Peter So)
- IIT Delhi (Indian Institute of Technology, Delhi), India (Joby Joseph and Dalip Mehta)

***International collaboration – Research Institute/Industry:***

- Empa (Switzerland) – Lukas Emmenegger
- VTT (Finland) – Albert Manninen
- Alpes Lasers (Switzerland) – Antoine Müller
- Nanoplus (Germany) – Caroline Kirst
- Camlin Technologies (Ireland/Switzerland) – Ferdinand Felder
- Fraunhofer Institute for Applied Polymer Research (IAP)
- European Molecular Biology Laboratory (EMBL) Heidelberg, Germany (Yannick Schwab)
- Laser Laboratory Gottingen, LLG, Göttingen, Germany (Alexander Egner)

- Karolinska Hospital (KI), Sweden (Ganesh Acharya)
- IMB CNM Spain, Carlos Domínguez

***National collaboration – Academic/Institutes:***

- NTNU – Astrid Aksnes
- Peter McCourt, UiT
- Radiumhospitalet
- UNN, Universitetssykehuset Nord-Norge, (Purusotam Basnet)

***National collaboration – Research Institute/Industry:***

- SINTEF– Hallvard Angelskår, Michal Mielnik
- Norut– Stian Solbø, Rune Størvoold
- NEO Monitors - Peter Geiser

**Romfysikk**

Space physics research at the Department of Physics and Technology addresses the Earth's upper atmosphere, the ionosphere and the magnetosphere and related plasma physics; small solar system objects, mesospheric and cosmic dust and dusty plasma phenomena.

The northern lights, visible at high latitudes and often seen in Tromsø, are a well-known phenomenon literally illuminating the coupling between Earth's atmosphere and the magnetosphere and the solar wind. Conditions and processes here are controlled and driven by the influx of electromagnetic radiation and charged particles (the solar wind) that originate from the Sun and control the near-Earth space weather. Cosmic dust particles that hit the Earth lead to dusty plasma phenomena in the upper polar atmosphere; they act as seeds for noctilucent clouds that are visibly observed and polar mesospheric summer echoes that are observed with radar.

The Space physics group uses radar and radio remote sensing techniques, optical observations and laboratory experiments on space plasma processes. The group is involved in planetary radar observations and space debris studies, carries out measurements from rockets and is involved with satellite and space probe missions.

UiT in Tromsø has in its vicinity one of the best conditions for optical studies of the polar atmosphere and infrastructure for studies of the high-latitude upper atmosphere. Tromsø is also conveniently located for observational projects carried out from Svalbard. The space physics group is involved in the implementation of the advanced radar project EISCAT\_3D and UiT leads the Norwegian contribution to this international project.

**National collaborations**

- Andøya Space Center, Andenes, Norway
- Department of Physics, University of Oslo, Oslo, Norway
- Department of Theoretical Astrophysics, University of Oslo, Oslo, Norway
- Department of Geosciences, University of Oslo, Oslo, Norway



- The University Centre in Svalbard, Svalbard, Norway
- Norce, Northern Research Institute, Tromsø, Norway

#### European collaborations

- Leopold-Franzens University of Innsbruck, Austria
- Belgian Institute for Space Aeronomy, Brussels, Belgium
- Dept. Surface and Plasma Science, Charles University, Prague, Czech Republic
- Finnish Meteorological Institute, Helsinki, Finland
- Sodankylä Geophysical Observatory, Sodankylä, Finland
- LESIA Paris Observatory, Meudon, France
- Technical University of Braunschweig, Braunschweig, Germany
- ESA/ESOC Space Debris Office, Darmstadt, Germany
- Max Planck Institute of Plasma Physics, Greifswald, Germany
- Leibniz Institute of Atmospheric Physics, Kühlungsborn, Germany
- Institute of Atmospheric Research, German Space Center, DLR, Pfaffenhofen, Germany
- Space Research Centre, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland
- International EISCAT Scientific Association, Kiruna, Sweden
- Swedish Institute of Space Physics (IRF), Kiruna, Sweden
- Department of Physics Umeå University, Umeå, Sweden
- Swedish Institute of Space Physics (IRF), Uppsala, Sweden
- School of Chemistry, The University of Leeds, Leeds, UK
- School of Physics & Astronomy, The University of Leeds, Leeds, UK
- University of Southampton, Southampton, UK

#### Non-European collaborations

- Department of Physics and Astronomy, University of Calgary, Calgary, Canada
- Indian Institute of Technology, Kanpur, India
- Institute of Space – Earth Environmental Research (ISEE), Nagoya University, Nagoya, Japan
- Institute of Low Temperature Studies at Hokkaido University, Sapporo, Japan
- National Institute of Polar Research, Tachikawa, Tokyo, Japan
- SOKENDAI, Graduate University for Advanced Studies, Tachikawa, Japan
- Jicamarca Radio Observatory, Peru
- South African National Space Agency, Hermanus, South Africa

- Dept. of Electrical and Computer Engineering, Inter-American University, Baymon, USA
- Center for Space Physics, Boston University, Boston, MA, USA
- MIT Lincoln Laboratories, Boston, USA
- University of Colorado and NOAA, Boulder, CO, USA
- University of Missouri, Columbia, MS, USA
- Dept of Earth and Atmospheric Sciences, Cornell University, USA
- Applied Physics Laboratory, Johns Hopkins University, USA
- Dartmouth College, Hanover, NA, USA
- MIT Haystack Observatory, Westford, MA, USA
- NASA Marshall Space Flight Center, Huntsville, USA
- SRI International, Menlo Park, CA, United States
- Arecibo Observatory, Puerto Rico, USA
- University of Washington Seattle Campus, Seattle, WA, USA
- Penn. State University, State College, PA, USA
- University of West Virginia, USA
- US Naval Research Laboratory, Washington, DC, USA

### **Fornybar energi**

Fornybar energi så deltar på flere interne og eksterne prosjekter. Det viktigste interne er UiTs «ARC – Arktisk senter for bærekraftig energi». Her samles eksisterende tverrvitenskapelig UiT kompetanse innen fornybar energi og det satses 110 MNOK til ansettelse av ti nye ARC-professorer. Eksternt deltar Fornybar energi på prosjekter finansiert via forskningsprogram som EUs Horizon 2020, Norges Forskningsråd, ENOVA og Interreg. Prosjektene dreier seg om forskning og utvikling innen system- og materialvitenskap for solkraft, vindkraft, energilagring og elektrisk transport. Fornybar energi har egne laboratorier for forskning på fornybar energi materialer samt et eget solkraftverk på UiTs campus Tromsø som brukes til undervisning samt MSc og PhD oppgaver. Laboratoriene er under stadig utvikling.

### **Modellering av komplekse systemer**

#### ***Fusjonsenergi***

Ved Institutt for fysikk og teknologi er det betydelig forskningsaktivitet i fusjonsenergi og magnetisk innesperring av plasma. Hovedfokus er på turbulente strømninger og anomal transport av partikler og varme i randen av fusjonsplasma og omfatter teoretisk modellering, numeriske beregninger og analyse av eksperimentelle måledata. Aktiviteten er for tiden støttet av et NFR FRINATEK forskerprosjekt som så langt har ført til mer enn 25 vitenskapelige publikasjoner i internasjonale tidsskrift med fagfelleevaluering samt inviterte foredrag ved alle de største konferansene i fagfeltet.

Forskningsaktiviteten i fusjonsenergi utføres i nært samarbeid med en rekke internasjonale universiteter og forskningsinstitusjoner. Dette inkluderer Culham Center for Fusion Energy, Oxfordshire, UK; ITER Organization, Cadarache, France; National Fusion Research Institute, Daejeon, South Korea; Plasma Science and Fusion Center, Massachusetts Institute of Technology, USA; og Princeton Plasma Physics Laboratory, Princeton, New Jersey, USA. Forskningsgruppen ved Institutt for fysikk og teknologi har sampublikasjoner med kollegaer fra alle disse institusjonene. Gruppen er også vertskap for UiT Aurora Center DYNAMO.

I studieprogrammet gis det undervisningsemner som beskriver fusjonseksperimentene ved disse laboratoriene, og analyse og modellering av eksperimentelle måledata kan inngå i prosjekt- og masteroppgaver i studiet.

### ***Klimadynamikk***

Både IFT og IMS har sterke forskningsaktiviteter på klimadynamikk og meteorologi, spesielt med henblikk til høyere breddegrader. Forskningen er til stor del basert på både modellering med enkle og fullskala klimamodeller, samt avansert datanalyse av observasjoner. Gruppen består av tre fast vitenskapelig ansatte, samt flere postdoktorer og stipendiater, har et solid publikasjonsvolum i internasjonale tidsskrifter (ca. 10 publikasjoner per år) og har nylig fått tildelt forskningsmidler fra Norges forskningsråd.

Lokalt har gruppen samarbeid med Norsk Polarinstitutt og Meteorologisk institutt; nasjonalt med Meteorologisk institutt; Institutt for geofag, UiO; og UNIS; og internasjonalt med Finnish Meteorological Institute (FMI); Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI); Department of Meteorology, Stockholm University (MISU); The Danish Meteorological Institute (DMI); Niels Bohr Institute, University of Copenhagen; Department of Physics, Imperial College London; Department of Marine and Coastal Sciences, Rutgers University; og andre.

### **Institutt for matematikk og statistikk**

Fagmiljøet statistikk knyttet til studieretningen i matematikk har et omfattende nasjonalt og internasjonalt forskningsnettverk. Sentrale fagpersoner er tilknyttet EU prosjekt som TiPES (Horizon 2020), POEMA (ITN) og CriticalEarth (ITN). Institutt for matematikk og statistikk har også samarbeidsprosjekter med India og Polen, og er sentral i den nasjonale satsningen på ren matematikk (Tromsø forskningsstiftelse og Bergen forskningsstiftelse). De norske fagmiljøene i matematikk knyttes også sammen gjennom aktiviteten i Norsk matematikkråd.

Nasjonale og internasjonale partnere bidrar til å sikre at vår bachelorutdanning er kalibrert i forhold til de fagspesifikke normene for kvalitet og nivå, og bidrar til at vår utdanning følger den internasjonale utviklingen på området. De faglige nettverkene bidrar også til et levende og

internasjonalt matematikk- og statistikkmiljø ved UiT, og gjennom gjesteforelesninger og seminarer, bidrar de til at studieprogrammet har en internasjonal profil.

Følgende liste er en oversikt over de viktigste samarbeidspartnere for fagmiljøet i matematikk og statistikk ved UiT:

- University of Konstanz (vitenskapelig samarbeid og samarbeid om undervisning, felles PhD-veiledning som del av ERC-program)
- University of Cologne (vitenskapelig samarbeid, samarbeid om master- og PhD-student)
- TU Berlin (vitenskapelig samarbeid)
- Goethe University Frankfurt (vitenskapelig samarbeid)
- Universite Bordeaux (vitenskapelig samarbeid + felles PhD)
- University Paris 6 (vitenskapelig samarbeid)
- INRIA Mediterranee - Sophia Antipolis, (vitenskapelig samarbeid + felles PhD- veiledning)
- SISSA (scientific collaboration)
- Georgia Tech (vitenskapelig samarbeid)
- Purdue University (vitenskapelig samarbeid)
- Indian Institute of Technology Bombay (Samarbeid om et 3-årig NFR-prosjekt for ansettelse av to post-docer fra India ved UiT, samt utveksling av forskningbesøk blant de ansatte ved institusjonene, inkludert et forskningsterminopphold i 2018 og en planlagt felles konferanse i 2020.)Polis
- Universitetet I Stavanger (ISP ToppForsk project nr. 250367 "Pseudo-Riemannian Geometry and Polynomial Curvature Invariants" NRC 2016-2020. Professor II, samarbeid om veiledning)
- Universitetet i Bergen (UiB grant from Norwegian Research Council FRINATEK ISP #239033/F20, Forskningssamarbeid med felles publikasjoner)
- University of Loughborough (EPSRC research grant EP/N031369/1 "Challenges of dispersionless integrability: Hirota type equations". Forskningssamarbeid med felles publikasjoner)
- OsloMet (Samarbeid om å organisere konferanse «Geometry and algebra of PDEs» Juni 2017)
- Norsk polarinstitutt (forskningssamarbeid med felles publikasjoner)
- Norsk institutt for naturforskning (NINA) (forskningssamarbeid)
- Dendrochronological laboratory at Alnarp, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp (forskningssamarbeid)

**Institutt for kjemi**

Alle de vitenskapelig ansatte er partnere i nasjonale og internasjonale forskningsnettverk. De viktigste nettverkene er: BioCat, NorCryst, Elixir, Hylleraas, og NordCO2. Alle studenter tilbys forskningsbaserte masteroppgaver, og de fleste av dem er også forankret i aktivitetene knyttet til et eller flere av de nevnte nettverkene.

Nettverkene kan være store eller små, avhengig av fagmiljø og forskningstema. Nettverk og samarbeid gir mulighet for faglig oppdatering og kompetanseutveksling for ansatte og studenter, samt muligheter for utenlandsopphold/utveksling. Mye av samarbeidet er med europeiske partnere, men instituttets ansatte har også samarbeid med forskere fra blant annet USA, Canada, New Zealand, Sør-Afrika, Etiopia, Kina, Russland og India.

17. For studietilbud med obligatorisk praksis skal fagmiljøet tilknyttet studietilbudet ha relevant og oppdatert kunnskap fra praksisfeltet. Institusjonen må sikre at praksisveilederne har relevant kompetanse, og erfaring fra praksisfeltet (jf.studietilsynsforskriften § 2-3. (7))

Det kreves ingen praksis i studiet

### Særskilte forhold

- Hvis utdanningen er rammeplanstyrt, beskriv hvordan rammeplanen og ev. nasjonale retningslinjer er oppfylt i studieprogrammet (læringsutbytte, emnegrupper, oppbygging, fordypning, opptakskrav mv.)  
<skriv her>
- Autoriserings- og sertifiseringskrav: hvis relevant, beskriv hvordan autorisasjon, lisens, eller sertifisering skal oppnås og hvem som er sertifiserings-/autoriseringsmyndighet. Gjør også rede for den kontakten fakultetet har hatt med slik myndighet for å sikre at påkrevde forhold for det omsøkte studieprogrammet er ivarett.  
<skriv her>
- Annet  
<skriv her>

Andre forhold
<ul style="list-style-type: none"><li>Gjør rede for eventuelle andre forhold fakultetet mener har betydning for akkreditering av studieprogrammet.</li></ul> <p>&lt;skriv her&gt;</p>



**Vedlegg som skal følge den utfylte søknadsmalen:**

1. Studieplan (obligatorisk)
2. Tabell 1: dokumentasjon av sammenhengen mellom NKR og studieprogrammets læringsutbyttebeskrivelse (obligatorisk)
3. Tabell 2: arbeidsomfang (valgfri)
4. Tabell 3: dokumentasjon av hvordan programmets emner bidrar til oppfyllelse av studieprogrammets læringsutbytte (valgfri)
5. Tabell 4: utdanningsfaglig kompetanse (valgfri)
6. Tabell 5: fagmiljøet som bidrar med mer enn 0,1 årsverk i studiet (obligatorisk)
7. Tabell 6: fagmiljøet som bidrar med mindre enn 0,1 årsverk i studiet (obligatorisk)
8. Utvekslingsavtale(r) (som vedlegg eller ved link) (obligatorisk)

**Tabell 1: Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk og studieprogrammets læringsutbytte**

Bachelorprogram:

<b>Kunnskaper (K), Ferdigheter (F) og Generell kompetanse (G)</b>		
<b>NKR</b>		<b>&lt;Bachelor i matematiske realfag&gt;</b>
Kandidaten:		Kandidaten:
K1	har bred kunnskap om sentrale temaer, teorier, problemstillinger, prosesser, verktøy og metoder innenfor fagområdet	har en solid bakgrunn i matematiske realfag og har kjennskap til vitenskapelige metoder i matematikk, statistikk og fysikk
K2	kjenner til forsknings- og utviklingsarbeid innenfor fagområdet	har kjennskap til pågående og relevant forskning innenfor matematikk, fysikk og kjemi
K3	kan oppdatere sin kunnskap innenfor fagområdet	kan oppdatere sin kunnskap innenfor matematikk, fysikk og kjemi
K4	har kunnskap om fagområdets historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet	har kunnskap om realfagets historie, egenart og nytteverdi i samfunnet
F1	kan anvende faglig kunnskap og relevante resultater fra forsknings- og utviklingsarbeid på praktiske og teoretiske problemstillinger og treffe begrunnede valg	kan gå inn i praktiske problemstillinger, gjenkjenne struktur og formulere problemet matematisk, finne fram til egnede analytiske, numeriske eller eksperimentelle løsningsmetoder og tolke løsningene.
F2	kan reflektere over egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning	kan reflektere over valg av metoder, formalisme og modeller i faglig utøvelse og justere denne under veiledning
F3	kan finne, vurdere og henvise til informasjon og fagstoff og framstille dette slik at det belyser en problemstilling	kan finne og henvise til faglitteratur og forskningsresultater og bruke disse som utgangspunkt for arbeid med praktiske og teoretiske problemer

F4	kan beherske relevante faglige verktøy, teknikker og uttrykksformer	kan med studieretning i fysikk bruke vitenskapelige måleinstrumenter for måling av fysiske størrelser.
G1	har innsikt i relevante fag og yrkesetiske problemstillinger	har innsikt i relevante fag og etiske problemstillinger innenfor matematiske realfag
G2	kan planlegge og gjennomføre varierte arbeidsoppgaver og prosjekter som strekker seg over tid, alene og som deltaker i en gruppe, og i tråd med etiske krav og retningslinjer	viser gode arbeidsvaner, følger etiske retningslinjer og er i stand til å fortsette en karriere innen næringslivet, offentlige etater eller fortsette utdanningen mot en mastergrad i matematiske fag, fysikk eller molekylær vitenskap.
G3	kan formidle sentralt fagstoff som teorier, problemstillinger og løsninger både skriftlig, muntlig og gjennom andre relevante uttrykksformer	kan presentere resultater skriftlig og muntlig i tråd med fagtradisjonene i matematikk, fysikk og kjemi.
G4	kan utveksle synspunkter og erfaringer med andre med bakgrunn innenfor fagområdet og gjennom dette bidra til utvikling av god praksis	kan utveksle synspunkter og erfaringer med andre med bakgrunn innenfor matematiske realfag og gjennom dette bidra til utvikling av god fagutøvelse
G5	kjenner til nytenking og innovasjonsprosesser	kjenner til hvordan matematiske realfag kan føre til innovasjon og prosessene rundt dette



**Tabell 2: Forventet arbeidsomfang for studentene**

Emne/modul/etc. eller semester	Antall studiepoeng	Tilrettelagt undervisning (antall timer)	Selvstudium (antall timer)	Eksamens- forberedelse (antall timer)	Veiledning (antall timer)	Konferanse med faglærer (antall timer)	Antall timer totalt
<b>Sum timer 1. år</b>							
<b>Sum timer 2. år</b>							

*Tabellen er et eksempel på hvordan det kan se ut, og kan tilpasses fritt slik at den gjenspeiler det enkelte studieprogram på best mulig måte (eksempelvis ved å sette inn ekstra kategorier eller kolonner). I tabellen skal det anslås forventet arbeidsomfang. Gi anslag per emne/modul/etc. eller semester og summer per studieår.*

**Tabell 3: Studieprogrammets samlede læringsutbytte fordelt over studieprogrammets emner**

<STUDIEPROGRAM>																		
Studieprogrammets læringsutbytter (K=Kunnskap, F=Ferdighet, G=Generell kompetanse)	Studieprogrammets emner og hvilke læringsutbytter på programnivå emnene bidrar til å oppfylle																	
	Emne 1 <kode>	Emne 2 <kode>	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
K-1 <skriv inn>																		
K-2 <skriv inn>	X		X	osv.														
K-3 <skriv inn>		X	X															
K-4 <skriv inn>			X															
K-5 <skriv inn>																		
...																		
F-1 <skriv inn>																		
F-2 <skriv inn>																		
F-3 <skriv inn>																		
F-4 <skriv inn>																		
F-5 <skriv inn>																		
...																		
G-1 <skriv inn>																		
G-2 <skriv inn>																		
G-3 <skriv inn>																		
G-4 <skriv inn>																		
G-5 <skriv inn>																		
...																		

**Tabell 4: Utdanningsfaglig kompetanse**

<i>Fagperson</i>	<i>PPU (Praktisk-pedagogisk utdanning)</i>	<i>KPH (Kurs i universitets- eller høyskole-pedagogikk)</i>	<i>APU (Annen pedagogisk utdanning)</i>	<i>Kurs innen nettpedagogikk/ lærings-fremmende digital teknologi</i>	<i>IFPU (Ingen formell pedagogisk utdanning)</i>	<i>Ønske/behov for oppdatering og videreutvikling</i>
<i>Navn</i>	x					Angis nærmere
<i>Navn</i>		Kursnavn				
<i>Navn</i>		Kursnavn		Kursnavn		
<i>Navn</i>			Kursnavn	Kursnavn		
.					x	
.					x	
.						

*Tabellen er et forslag, og tilpasses etter eget ønske og behov (for eksempel ved å sette inn nye kolonner).*

## Fagmiljøets planlagte faglige bidrag i studieprogrammet

**Tabell 5: fagmiljøet som bidrar med mer enn 0.1 årsverk i studieprogrammet**

*Tabellen skal gi en kvantitativ oversikt over fagmiljøet som skal knyttes til studieprogrammet det søkes akkreditering for. Innsatsen til de ansatte oppgis i årsverk i følgende form: et helt årsverk = 1,0, et halvt årsverk = 0,5 etc. Oppgi i kommentarfeltet timetallet for ett årsverk. Vennligst summer alle årsverk i det nederste feltet for kolonner 4-8. Ansatte som bidrar med mindre enn 0,1 årsverk skal føres opp i tabell 6 nedenfor.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Ansatte som bidrar faglig	Stillingsbetegnelse <sup>1</sup>	Ansettelsesforhold <sup>2</sup>	Faglige årsverk i studieprogrammet				Årsverk i andre studier oppgi studium og institusjonsnavn <sup>4</sup>	Formell pedagogisk kompetanse <sup>5</sup>	Undervisnings-/veiledningsområde i studieprogrammet	Ekstern praksiserfaring <sup>6</sup>	
			Total <sup>3</sup>	U&V	FoU	Annet				Antall år	Årstall
SUM											

- 1) Aktuelle stillingsbetegnelser er beskrevet i FOR 2006-02-09 nr. 129: Forskrift om ansettelse og opprykk i undervisnings- og forskerstillinger, kap.1.
- 2) Angi om personene har hovedstilling ved UiT eller ikke, og om ansettelsesforholdet er fast, midlertidig eller som timelærer (f.eks. H/Fast, H/Midl, IkkeH/Time). Hvis timelærer har førstestillingskompetanse må dette angis i kommentarfeltet.
- 3) Med "totalt" menes her det totale årsverket (stillingsstørrelsen) som personen bidrar med i det omsøkte studieprogrammet. Dette skal så fordeles på hhv. U&V (Undervisning og veiledning), FoU (Forskings- og utviklingsarbeid) og Annet (tekniske og administrative oppgaver av faglig karakter direkte knyttet til studieprogrammet). Innholdet i "Annet" kan om ønskelig spesifiseres i kommentarfeltet.
- 4) Oppgi antall årsverk i andre studier, presiser om det er ved UiT eller ved en annen institusjon.

- 5) Aktuelle kategorier er: PPU (praktisk-pedagogisk utdanning), KHP (kurs i universitets- eller høyskolepedagogikk), APU (annen pedagogisk utdanning, spesifiseres i kommentarfeltet) og IFPU (ingen formell pedagogisk utdanning).
- 6) Her føres inn hhv. antall år med relevant praksiserfaring. Fylles ut kun for studier med praksis.

**Tabell 6: fagmiljøet som bidrar med mindre enn 0.1 årsverk i studieprogrammet**

*Det er ikke behov for å oppgi årsverksinnsatsen til de ansatte i denne tabellen. Disse ansatte inngår kun i vurderingen av fagmiljøets kompetanse, ikke i fagmiljøets totale kapasitet og stabilitet, herunder også hvorvidt de kvantitative kravene i § 2-3 (4) er oppfylt.*

[illegible]

**Kommentar:**





# Studieplan

## Matematiske realfag – bachelor

180 studiepoeng, campus Tromsø

Studieplanen er godkjent av styret ved Fakultet for naturvitenskap og teknologi den

[ddd.mm.yyyy]



Navn på studieprogram	Bokmål: Matematiske realfag – bachelor Nynorsk: Matematiske realfag – bachelor Engelsk: Bachelor of Science
Oppnådd grad	Bachelor i matematiske realfag
Målgruppe	Studiet henvender seg til studenter som er interesserte i realfag og teknologi. Det faglige innholdet i studiet er tilpasset de utfordringer og krav som stilles i dagens arbeidsmarked, spesielt med tanke på programmerings- og databehandlingskompetanse, og gir studentene grunnleggende kunnskap i matematikk, statistikk og fysikk.
Opptakskrav, forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	<p>Generell studiekompetanse + Matematikk R1 (eller Matematikk S1 + S2) + R2 og i tillegg ett av følgende programfag:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fysikk (1 + 2)</li> <li>• Kjemi (1 + 2)</li> <li>• Biologi (1 + 2)</li> <li>• Informasjonsteknologi (1 + 2)</li> <li>• Geofag (1 + 2)</li> <li>• Teknologi og forskningslære (1 + 2)</li> </ul> <p>Studiet er uten adgangsregulering og åpent for alle kvalifiserte søkere.</p> <p>Søkere uten generell studiekompetanse som er 25 år eller eldre i opptaksåret kan søke opptak på grunnlag av realkompetanse.</p> <p>Undervisningen bygger på forkunnskaper i matematikk og fysikk tilsvarende programfagene Matematikk R2 og Fysikk 2 fra videregående skole.</p> <p>Søkere som har høyere utdanning fra andre læresteder kan søke innpassing av ekstern utdanning, som etter faglig vurdering kan erstatte emner i studiet og det gjøres justeringer i individuell utdanningsplan.</p>
Læringsutbyttebeskrivelse	<p>Etter bestått studieprogram har kandidaten følgende læringsutbytte:</p> <p><b>Kunnskaper – Kandidaten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· har en solid bakgrunn i matematiske realfag og har kjennskap til vitenskapelige metoder i matematikk, statistikk og fysikk</li> <li>· har kjennskap til pågående og relevant forskning innenfor matematikk, fysikk og kjemi</li> </ul>

- kan oppdatere sin kunnskap innenfor matematikk, fysikk og kjemi
- har kunnskap om realfagets historie, egenart og nytteverdi i samfunnet

Med studieretning i fysikk:

- har kunnskap om de grunnleggende prinsipper og lover i naturen
- har en solid bakgrunn i mekanikk, elektromagnetisme, kvantefysikk, statistisk fysikk og eksperimentelle metoder
- har bred kunnskap innen matematikk, statistikk og informatikk som er relevant for å løse fysiske problem

Med studieretning i matematikk og statistikk:

- har inngående kunnskaper innen matematikk, anvendt matematikk eller statistikk
- har bred kunnskap innen nærtliggende fagområder som for eksempel fysikk, kjemi, eller informatikk

Med studieretning i molekylmodellering:

- har en solid bakgrunn i beregningskjemi og modellering av molekyler.
- Har bredkunnskap innen matematikk, statistikk og informatikk som er relevant innenfor molekylmodellering.

### **Ferdigheter – Kandidaten:**

- kan gå inn i praktiske problemstillinger, gjenkjenne struktur og formulere problemer matematisk, finne fram til egnede analytiske, numeriske eller eksperimentelle løsningsmetoder og tolke løsningene.
- kan reflektere over valg av metoder, formalisme og modeller i faglig utøvelse og justere denne under veiledning
- kan finne og henvise til faglitteratur og forskningsresultater og bruke disse som utgangspunkt for arbeid med praktiske og teoretiske problemer

Med studieretning i fysikk:

- kan bruke vitenskapelige måleinstrumenter for måling av fysiske størrelser.

### **Generell kompetanse – Kandidaten:**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· har innsikt i relevante fag og etiske problemstillinger innenfor matematiske realfag</li> <li>· viser gode arbeidsvaner, følger etiske retningslinjer og er i stand til å fortsette en karriere innen næringslivet, offentlige etater eller fortsette utdanningen mot en mastergrad i matematiske fag, fysikk eller molekylær vitenskap.</li> <li>· kan presentere resultater skriftlig og muntlig i tråd med fagtradisjonene i matematikk, fysikk og kjemi.</li> <li>· kan utveksle synspunkter og erfaringer med andre med bakgrunn innenfor fagområdet matematiske realfag og gjennom dette bidra til utvikling av god praksis til utvikling av god fagutøvelse</li> <li>· kjenner til hvordan matematiske realfag kan føre til innovasjon og prosessene rundt dette</li> </ul>
Faglig innhold og beskrivelse av studiet	<p>Bachelorprogrammet i matematiske realfag er et heltidsstudium og vil gi kandidatene en bred bakgrunn i matematiske realfag, og spesialisering innenfor matematikk og statistikk, fysikk eller molekylmodellering.</p> <p>Målet er at kandidatene skal kunne ha kjennskap til grunnleggende matematiske grener som kalkulus og lineær algebra, og at de kan bruke det matematiske språket til å beskrive og forklare de fundamentale lover i naturen.</p> <p>Programmet bygger på en fellesdel på 80 studiepoeng som gjennomføres i de tre første semestrene. Her blir studentene introdusert til generell fysikk og beregningsorientert programmering, og de får en grundig innføring i kalkulus, lineær algebra, statistikk og sannsynlighet. I fellesdelen av studiet lærer studentene det matematiske språket og de deduktive metodene som danner grunnlaget for mekanikk, elektromagnetisme, kvantemekanikk og statistisk fysikk. Emnene i fellesdelen danner også et grunnlag for videre fordypning innenfor matematikk og statistikk, fysikk eller molekylmodellering.</p> <p>Programmet har tre studieretninger:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Fysikk</li> <li>□ Matematikk og statistikk</li> <li>□ Molekylmodellering</li> </ul>

Valget av studieretning bestemmer en faglig spesialisering som gjør seg gjeldende i siste halvdel av studiet.

### **Studieretning i fysikk**

Studieretningen gir en utdanning i grunnleggende fysikk og de vitenskapelige metodene som tas i bruk i forskning på naturen og utvikling av teknologi. Studiet starter med en solid matematisk basis og grunnleggende fag i mekanikk, elektromagnetisme, kvantemekanikk, og statistisk fysikk og termodynamikk.

I tillegg til grunnleggende fag har studiet en profil rettet mot Institutt for fysikk og teknologi sine forskningsaktiviteter innen sensorteknologi, maskinlæring og statistikk, energi og klima, jordobservasjon, og romfysikk. Mot slutten av studiet velges emner som vil danne grunnlag for valg av studieretning på mastergradsnivå.

Obligatoriske emner i studieretningen i fysikk:

FYS-0100 Generell fysikk  
FYS-1001 Mekanikk  
FYS-1002 Elektromagnetisme  
FYS-1003 Grunnkurs i eksperimentell fysikk  
FYS-2000 Kvantemekanikk  
FYS-2001 Statistisk fysikk og termodynamikk  
INF-1049 Introduksjon til beregningsorientert programmering  
MAT-1001 Kalkulus 1  
MAT-1002 Kalkulus 2  
MAT-1003 Kalkulus 3  
MAT-1004 Lineær algebra  
STA-1001 Statistikk og sannsynlighet 1  
FIL-0700 Examen philosophicum

Valgemner som er særlig relevante for studieretningen i fysikk:

AUT-2006 Elektronikk  
FYS-2006 Signal processing  
FYS-2008 Measurement techniques  
FYS-2009 Introduction to plasma physics  
FYS-2010 Image Analysis  
FYS-2017 Sustainable energy  
FYS-2018 Global climate change  
FYS-2019 Sun, planets and space  
FYS-2020 Radiation Physics  
FYS-2021 Machine Learning  
STA-2003 Tidsrekker

I tillegg er det mulig å gjennomføre en prosjektoppgave i fysikk på 10 eller 20 studiepoeng. Oppgaven kan bestå av litteraturstudier og/eller praktisk/eksperimentelt arbeid, og det gis individuell veiledning.

Av valgemnene må emner tilsvarende minst 30 studiepoeng velges blant fysikkemner i listen over. Øvrige valgemner i studieretningen er valgfrie og det kan velges fritt blant emner innen høyere utdanning.

### **Studieretning i matematikk og statistikk**

Studieretningen gir en bred bakgrunn innen matematiske fag. Etter fellesdelen tar alle studenter emner i differensiallikninger, algebra og stokastiske prosesser. Videre i studiet gis det mulighet til fordypning mot klassiske fag som anvendt matematikk, statistikk og ren matematikk, og det er lagt opp til at studentene velger fagkombinasjoner basert på hvilke fagområder de ønsker å fordype seg i. Det er også åpning for andre og ukonvensjonelle fagkombinasjoner. Studieretningen i matematikk og statistikk kan kombineres med fag som fysikk, informatikk, økonomi, kjemi, biologi og samfunnsfag. Dataanalyse og vitenskapelig beregning er et gjennomgående tema i studieretningen.

Obligatoriske emner i studieretningen i matematikk og statistikk:

MAT-1001 Kalkulus 1  
INF-1049 Introduksjon til beregningsorientert programmering  
FYS-0100 Generell fysikk  
MAT-1002 Kalkulus 2  
MAT-1004 Lineær algebra  
STA-1001 Statistikk og sannsynlighet  
FIL-0700 Examen philosophicum  
MAT-1003 Kalkulus 3  
STA-2001 Stochastic Processes  
MAT-2200 Differential Equations  
MAT-2300 Algebra 1

Valgemner som er særlig relevante for studenter med studieretning matematikk og statistikk:

MAT-2100 Kompleks analyse  
FYS-1002 Elektromagnetisme  
FYS-1001 Mekanikk  
MAT-2201 Numerical Methods  
FYS-2000 Quantum mechanics  
STA-2004 Statistiske metoder  
STA-2002 Theoretical Statistics  
STA-2003 Tidsrekker

MAT-1300 Tallteori  
MAT-1005 Diskret matematikk  
MAT-2201 Numerical Methods  
FYS-2021 Machine Learning

I tillegg er det mulig å gjennomføre en prosjektoppgave i matematikk på 10 studiepoeng. Oppgaven kan bestå av litteraturstudier og/eller det å gå spesielt grundig inn i et avgrenset tematisk område. Det gis individuell veiledning.

Av valgemnene må emner tilsvarende minst 10 studiepoeng velges blant matematikk- eller statistikkemner i listen over. Øvrige valgemner i studieretningen er valgfrie og det kan velges fritt blant emner innen høyere utdanning.

### **Studieretning i molekylmodellering**

Moderne og kraftige datamaskiner gjør det mulig å simulere molekyler og kjemiske prosesser gjennom beregninger. Reaksjonsmekanismer, spektroskopiske prosesser, materialegenskaper kan nå undersøkes ved hjelp av modeller og simuleringer.

For å kunne utnytte denne muligheten, vil studieretningen i molekylmodellering kombinere en solid utdanning i grunnleggende matematikk og fysikk med et utvalg av kjemiemner, som fokuserer på forståelse av atomer og molekyler og deres egenskaper. Denne kombinasjonen vil gi studenten en dyp forståelse av de grunnleggende lover som regulerer kjemiske prosesser, samt muligheten til å applisere kunnskapen til en rekke kjemiske fenomener.

Obligatoriske emner i studieretningen i molekylmodellering:

MAT-1001 Kalkulus 1  
INF-1049 Introduksjon til beregningsorientert programmering  
FYS-0100 Generell fysikk  
MAT-1002 Kalkulus 2  
MAT-1004 Lineær algebra  
STA-1001 Statistikk og sannsynlighet  
FIL-0700 Examen philosophicum  
MAT-1003 Kalkulus 3  
KJE-1001 Introduksjon til kjemi og kjemisk biologi  
KJE-1002 (Organisk kjemi) eller KJE-1004 (Innføring i uorganisk kjemi)  
KJE-1005 Grunnleggende fysikalsk kjemi: Kvantekjemi, termodynamikk og kinetikk  
FYS-2000 Quantum Mechanics



<b>Oppbygning av studieretning i fysikk</b>			
Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
1. sem (høst)	<u>MAT-1001 Kalkulus 1</u>	<u>INF-1049 Introduksjon til beregningsorientert programmering</u>	<u>FYS-0100 Generell fysikk</u>
2. sem (vår)	<u>MAT-1002 Kalkulus 2</u>	<u>MAT-1004 Lineær algebra</u>	<u>STA-1001 Statistikk og sannsynlighet</u>
3. sem (høst)	<u>FIL-0700 Examen philosophicum. Tromsøvarianten</u>	<u>MAT-1003 Kalkulus 3</u>	<u>FYS-1001 Mekanikk</u>
4. sem (vår)	<u>FYS-1002 Elektromagnetisme</u>	<u>FYS-1003 Grunnkurs i eksperimentell fysikk</u>	<u>FYS-2000 Quantum mechanics</u>
5. sem (høst)	<u>FYS-2001 Statistisk fysikk og termodynamikk</u>	Valgemne	Valgemne
6. sem (vår)	Valgemne	Valgemne	Valgemne
<b>Oppbygning av studieretning i matematikk og statistikk</b>			
Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
1. sem (høst)	<u>MAT-1001 Kalkulus 1</u>	<u>INF-1049 Introduksjon til beregningsorientert programmering</u>	<u>FYS-0100 Generell fysikk</u>
2. sem (vår)	<u>MAT-1002 Kalkulus 2</u>	<u>MAT-1004 Lineær algebra</u>	<u>STA-1001 Statistikk og sannsynlighet</u>
3. sem (høst)	<u>FIL-0700 Examen philosophicum. Tromsøvarianten</u>	<u>MAT-1003 Kalkulus 3</u>	<u>FYS-1001 Mekanikk eller STA-2001 Stochastic Processes</u>
4. sem (vår)	<u>MAT-2200 Differential Equations</u>	<u>MAT-2300 Algebra 1</u>	Valgemne
5. sem (høst)	Valgemne	Valgemne	Valgemne



	6. sem (vår)	Valgemne	Valgemne	Valgemne
	<b>Oppbygning av studieretning i molekylmodellering</b>			
	Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
	1. sem (høst)	<u>MAT-1001 Kalkulus 1</u>	<u>INF-1049 Introduksjon til beregningsorientert programmering</u>	<u>FYS-0100 Generell fysikk</u>
	2. sem (vår)	<u>MAT-1002 Kalkulus 2</u>	<u>MAT-1004 Lineær algebra</u>	<u>STA-1001 Statistikk og sannsynlighet</u>
	3. sem (høst)	<u>FIL-0700 Examen philosophicum Tromsøvarianten</u>	<u>MAT-1003 Kalkulus 3</u>	<u>KJE-1001 Introduksjon til kjemi og kjemisk biologi</u>
	4. sem (vår)	<u>KJE-1005 Grunnleggende fysikalsk kjemi: Kvantekjemi, termodynamikk og kinetikk</u>	<u>FYS-1002 Elektromagnetisme</u>	Valgemne eller <u>KJE-1002 Organisk kjemi<sup>1</sup></u>
	5. sem (høst)	Valgemne eller <u>KJE-1004 Innføring i uorganisk kjemi<sup>1</sup></u>	Valgemne	Valgemne
	6. sem (vår)	<u>KJE-2001 Molecular physical chemistry and foundations of spectroscopy</u>	<u>FYS-2000 Quantum mechanics</u>	Valgemne
	<p>Innenfor hver studieretning er det mulig å velge ulike fagkombinasjoner. Disse fagkombinasjonene kan settes sammen slik at de gir større dybde innenfor ulike grener av matematikken, fysikken eller molekylmodelleringen.</p>			
Undervisnings-, lærings- og vurderingsformer	<p>Studieprogrammet tilbyr et variert undervisningsopplegg. Fag i studieprogrammet har forelesninger, hvor teori og faglige tema gjennomgås, og øvelser, med løsning av oppgaver der problemstillinger i fagstoffet diskuteres. Undervisningen kan også bestå av laboratoriearbeid, feltarbeid, pc-lab eller kombinasjoner av disse.</p>			

<sup>1</sup> Enten KJE-1002 eller KJE-1004 må velges.

	<p>I alle studieretninger kan det etter forespørsel inngå en oppgave hvor det gis individuell veiledning av instituttets vitenskapelig ansatte, eventuelt i samarbeid med ekstern bedrift eller institusjon etter avtale.</p> <p>Vurderingsform varierer, men består som regel av en avsluttende muntlig eller skriftlig eksamen, ofte i kombinasjon med en hjemmeeksamen, prosjektoppgave eller laboratorierapport. I mange av emnene, spesielt i starten av studiet, kreves obligatoriske oppgaver godkjent for tilgang til eksamen.</p>
Relevans	<p>Studiet gir en utdanning i matematiske realfag med fokus på matematiske ferdigheter som grunnlag for modellering, komplekse analyser og forståelse av de anvendte, eksperimentelle naturvitenskapene fysikk og kjemi. Studentene får bred kompetanse, som gjør dem kvalifisert for jobber innenfor mange områder. De får gjennom studiet god trening i problemløsning på en analytisk og systematisk måte, noe som er svært ettertraktet i arbeidsmarkedet.</p> <p>I offentlig forvaltning er det behov for realister innen alle tekniske etater og i natur- og miljøforvaltningen. I privat næringsliv er det et økende behov for arbeidstakere som forstår og kan analysere statistikk og store datamengder.</p> <p>Realister kan jobbe med forskning, utvikling, forvaltning, undervisning og innen privat næringsliv. Utviklingsprosjekter som krever kompetanse i matematiske realfag finner vi eksempelvis i bærekraftig energiproduksjon, klimatilpasning, miljøovervåking, økosystemtjenester, IKT, økonomi, forsikring, bank og finans, bioteknologi og medisinsk teknologi.</p> <p>Det er et økende behov i samfunnet for kompetanse innen modellering og komplekse analyser innen mange områder.</p> <p>Studiet gir adgang til de fleste mastergradsutdanninger innen fysikk, matematikk og kjemi, både nasjonalt og internasjonalt, avhengig av studieretning og valgemenner.</p>
Arbeidsomfang	<p>Studieprogrammet består av 180 studiepoeng og for heltidsstudenter forventes det at studenten legger ned en ordinær arbeidsuke på 40 timer i uken til studiet. Dette resulterer i 1500-1800 timer per år for en heltidsstudent.</p>
Undervisnings- og eksamensspråk	<p>Bachelorstudiet i matematiske realfag er et norskspråklig studieprogram. Undervisning og eksamensoppgaver gis på norsk i de fleste obligatoriske emner, men pensumlitteraturen er likevel ofte på engelsk.</p>

Internasjonalisering	For å utvikle kompetanse i engelsk fagspråk og for å integrere internasjonale studenter i studentmiljøet, vil valgemner på 2000-nivå ofte være engelskspråklige. Undervisning, pensumlitteratur og eksamensoppgaver vil her være på engelsk, men man kan velge å besvare eksamen på norsk/skandinavisk.
Studentutveksling	<p>Uttekslingsopphold ved annen utdanningsinstitusjon i Norge eller utlandet kan inngå i studiet når 60 studiepoeng er gjennomført.</p> <p>For alle studieretningene vil 5. semester være spesielt gunstig for utveksling. Flere utvekslings- og stipendprogrammer med destinasjoner i ulike verdensdeler er tilgjengelige ved UiT. Instituttene har bindende utvekslingsavtaler med flere institusjoner, og informasjon om disse finnes på UiT sine nettsider for utveksling: <a href="https://uit.no/utdanning/studentutveksling">https://uit.no/utdanning/studentutveksling</a></p> <p>Et opphold ved Universitetssenteret på Svalbard er også mulig, avhengig av studieretning.</p> <p>Emnene som planlegges gjennomført ved ekstern institusjon må forhåndsgodkjennes i god tid før utveksling. Manglende gjennomføring av forhåndsgodkjent opplegg kan medføre forlenget studietid.</p>
Administrativt ansvarlig og faglig ansvarlig	<p>Institutt for matematikk og statistikk er administrativt ansvarlig for studiet. Det faglige ansvaret er delt mellom Institutt for matematikk og statistikk, Institutt for fysikk og teknologi og Institutt for Kjemi, alle tilhørende Fakultet for naturvitenskap og teknologi.</p> <p>Studieprogrammet har et eget programstyre som behandler studiesaker knyttet til studiet. Programstyret består av representanter fra de tre instituttene, samt studentrepresentanter. Ledelsen av programstyret rullerer mellom de involverte institutt.</p>
Kvalitetssikring	<p>I tråd med «Kvalitetsystem for utdanning ved UiT» vil det gjennomføres evalueringer. Programstyret for bachelorprogrammet har ansvar for evalueringen sammen med Institutt for matematikk og statistikk, Institutt for fysikk og teknologi og Institutt for Kjemi.</p> <p>Hvert kull på studieprogrammet velger årlig en tillitsvalgt som kan være talsperson ovenfor fagmiljøet i ulike studierelaterte saker.</p>
Andre bestemmelser	Studieprogrammet og emnene som inngår forholder seg til utfyllende bestemmelser ved Fakultet for naturvitenskap og teknologi ved UiT.

## SAKSFRAMLEGG

---

Til:	Møtedato:	Sak:
Fakultetsstyret for Fakultet for naturvitenskap og teknologi	08.10.2020	28/20

---

Vesentlig endring av studieprogrammet Mathematics - master

### Innstilling til vedtak:

1. Fakultetsstyret anbefaler revisjon og navneendring av studieprogrammet «Mathematics – master», og godkjenner vedlagte studieplan. Det nye navnet på programmet er «Mathematical Sciences – master». Programmet lyses ut for første gang med opptak i 2021.
2. Fakultetsstyret anbefaler godkjenning av nedlegging av studieprogrammet «Statistics – master», under forutsetning av godkjenning av revisjon av studieprogrammet «Mathematics – master» til studieprogrammet «Mathematical Sciences – master».

### Bakgrunn

Institutt for matematikk og statistikk (IMS) har over lang tid hatt lave studenttall til sine masterprogrammer i matematikk og statistikk, og da spesielt statistikk. I brev datert 06.02.20 ba dekan IMS om å starte prosessen med å legge ned studieprogrammet «Statistics – master». Som følge av dette opprettet IMS en arbeidsgruppe, som utarbeidet revidert studieplan for studieprogrammet «Mathematics – master». IMS oversendte fakultetet 23.06.20 sak om vesentlig endring av dagens program «Mathematics – master», med ny studieplan og nytt navn på studieprogrammet; «Mathematical Sciences – master».

### Valg av navn

Ved opprettelse av studieprogrammet «Mathematical Sciences – master», nedlegges studieprogrammet «Statistics – master». Navnet «Mathematical Sciences» er valgt da det omfatter et bredere spekter innen matematiske fag, herunder statistikk. Det vil også være naturlig at studentene tar valgemner innen programmering og fysikkfag.

### Tilknytning til strategi

De matematiske realfagene danner grunnlaget for all naturvitenskap og all moderne teknologiutvikling. Det reviderte masterprogrammet bygger således opp under de store tematiske satsningene i *Drivkraft i nord: Strategi for UiT mot 2022*. I universitetets strategi står det blant annet at UiT skal utvikle kunnskap om fornybar energi og årsaker til og effekter av klima- og miljøendringer, samt teknologiske løsninger som fremmer en bred og inkluderende samfunns- og

næringsutvikling i nord, og som løser utfordringer knyttet til helse, ytre miljø, sikkerhet og operasjoner i arktiske strøk. Slik satsing forutsetter at det utdannes kandidater i landsdelen med høy kompetanse i matematiske fag.

Strategien sier også at UiT skal være et breddeuniversitet som skal legge til rette for et godt og kreativt læringsmiljø der studentene kommer i kontakt med forskning. Masterprogrammet i matematiske fag vil bidra til at UiT når disse målsetningene.

### **Faglig innhold**

Det faglige innholdet i studiet er rettet mot moderne problemstillinger i matematikk og statistikk, og mot anvendelser innenfor teknologi og naturvitenskap. Studenter som fordypet seg i anvendt matematikk og statistikk vil tilegne seg kunnskap og ferdigheter innenfor modellering, vitenskapelig beregning og dataanalyse. Studenter som fordypet seg i algebra og geometri vil lære om de matematiske strukturene som danner grunnlaget for blant annet naturvitenskap og informatikk. Alle kandidater vil være rustet for de utfordringer og krav som stilles i dagens arbeidsmarked, spesielt med tanke på programmerings- og databehandlingskompetanse, analytisk problemløsning, og kvantitative analyser. Målet er at kandidatene skal ha inngående kjennskap til én eller flere grener av matematikkfaget eller statistikkfaget.

### **Studieplan**

Studieprogrammet er bygd opp av 20 studiepoeng innen de obligatoriske emnene MAT-3001 og MAT-3002, 20-40 studiepoeng innen spesialiseringsemner (emner på 3000-nivå innen matematikk eller statistikk), opptil 20 studiepoeng innen relevante realfaglige valgemner på 2000 eller 3000-nivå og en masteroppgave på 60 studiepoeng.

I første og andre semester tar studentene «MAT-3001 Introduction to mathematical research 1» og «MAT-3002 Introduction to mathematical research 2». Disse emnene er obligatoriske og forbereder studentene på forsknings- og utviklingsarbeid innenfor de matematiske fagene gjennom prosjektarbeid, seminarer og kollokvier. Innovasjon innen matematikk og statistikk planlegges som et eget tema i et av disse emnene. Det planlegges at det skal hentes inn ekstern foreleser i dette temaet. Se nærmere beskrivelse i studieplanen. Disse emnene vil bli formelt opprettet våren 2021.

Første og andre semester består videre av spesialiseringsemner og valgemner. 20-40 studiepoeng skal være spesialiseringsemner, altså emner på 3000-nivå innenfor matematikk eller statistikk og inntil 20 studiepoeng er relevante valgemner innenfor realfag. Det er satt opp en liste over hvilke spesialiseringsemner studentene kan velge mellom hvert semester, for å sikre at studentene oppfyller studieprogrammets læringsutbytte. Alle emnene vil ikke tilbys hvert semester, men det overordnede læringsutbytte er ment å være oppfylt uansett hvilken kombinasjon av disse emnene studentene velger. I tredje og fjerde semester skriver studentene masteroppgave på 60 studiepoeng. Oppbygningen av studiet er vist i Tabell 1.

Tabell 1

Semester	10 ECTS	10 ECTS	10 ECTS
1. sem (fall)	MAT-3001 Introduction to mathematical research 1	Specialization*	Elective/specialization
2. sem (Spring)	MAT-3002 Introduction to mathematical research 2	Specialization**	Elective/specialization
3. sem (fall)	Thesis		
4. sem (Spring)			

\* Studentene må velge blant disse emnene: MAT-3300 Algebra 2, MAT-3110 Differential Geometry, MAT-3200 Mathematical Methods, or STA-3002 Multivariable Statistical Analysis

\*\* Studentene må velge blant disse emnene: MAT-3303 Algebraic Geometry, MAT-3111 Differential Geometry 2, MAT-3202 Nonlinear Waves, MAT-3213 Climate Dynamics, STA-3001 Computer-intensive Statistics

I tillegg til emner som gis ved IMS, kan realfaglige emner på 2000- og 3000-nivå inngå i graden, og maks 20 studiepoeng på 2000-nivå kan inngå. Emnebeskrivelser på alle emner finnes i UiTs emnekatalog.

I studieplanen vises også fire eksempler på mulige fagkombinasjoner for studenter med ulike interessefelt (se vedlegg 1):

- Applied mathematics
- Differential geometry
- Algebra
- Statistics

Det forventes at studentene tar minimum 20 studiepoeng i spesialiseringsemner på 3000-nivå innen enten matematikk eller statistikk.

### Læringsutbytte

De obligatoriske emnene MAT-3001 og MAT-3002 er ment å dekke de mer generelle punktene i læringsutbyttebeskrivelsen. Masteroppgaven, samt spesialiseringsemnene er ment å sørge for den spesialiserte kunnskapen innenfor ulike matematiske grener, mens valgemnene vil bidra til breddekunnskap og kjennskap til tilstøtende realfaglige disipliner. Matrise over læringsutbyttet er vedlagt (vedlegg 2).

### Studentrekruttering

Rekruttering til matematikk og statistikk er utfordrende, særlig i Nord-Norge. IMS ønsker derfor å gi studiet en tydelig internasjonal profil og arbeide for betydelig rekruttering av internasjonale studenter. På sikt har instituttet en målsetning om at programmet skal kunne rekruttere opp mot 20 studenter per år. Programmet planlegges ikke adgangsregulert.

### Fagmiljø

Programmet er forankret i eksisterende fagmiljø ved IMS, se vedlegg 3. Fagmiljøet er robust og de fleste fagpersonene er fast vitenskapelig ansatte. De fast vitenskapelig ansatte tilknyttet studiet er en svært stabil gruppe som har lang fartstid ved IMS og UiT. Revidering av studieprogrammet avhenger ikke av en oppbygning av fagmiljøet. Studieprogrammets fagmiljø er innenfor NOKUTs krav til kompetansenivå. 14 av 15 av fagpersonene i fagmiljøtabellen har førstestillingskompetanse og alle er i hovedstilling ved institusjonen. 1/3 av disse har professorkompetanse.

### **Faglig ledelse**

IMS skal opprette et nytt programstyre for «Mathematical Sciences – master». Programstyret skal bestå av én faglig ansatt fra hver faggruppe (totalt 4), 2 studentrepresentanter og ledes av instituttleder. Kontorsjef ved instituttet vil være sekretær for programstyret. Instituttstyret var tidligere programstyret for «Mathematics – master», og denne rollen har blitt videreført av instituttrådet.

### **Finansiering**

Det nye studieprogrammet er en revisjon av «Mathematics - master», og det erstatter «Statistics - master». Bortsett fra MAT-3001 og MAT-3002, skal ingen nye emner opprettes for det nye studieprogrammet. Emnene som utgjør studieprogrammet, inngår også i andre studieprogram ved fakultetet. De nye emnene finansieres ved at en strømlinjeforming av den nye mastergraden vil frigjøre kapasitet i fagmiljøet. IMS vil tilby færre valgemenner enn de gjør i dag, og ha færre individuelle spesialpensa. Dette skaper en mer forutsigbar situasjon som gjør det enklere å utnytte den undervisningskapasiteten som finnes i fagmiljøet i dag.

### **Internasjonalisering**

Studieprogrammet legger til rette for utveksling i løpet av første studieår, og da spesielt i andre semester. MAT-3002 er satt opp som obligatorisk dette semesteret, men studenter som ønsker å reise på utveksling kan erstatte dette emnet med annet relevant emne innen matematisk forskning, eventuelt delta på emnet digitalt mens de er på utveksling. Instituttet har flere gode, relevante utvekslingsavtaler som studentene kan benytte seg av.

### **Behandlinger**

Studieutvalget ved NT-fak (NT-SU) vedtok i sak NTF-SU 57/20 den 29. september 2020:

- *Studieutvalget ved NT-fak anbefaler revisjon og navneendring av studieprogrammet «Mathematics – master» slik det framkommer av vedlagte studieplan. Det nye navnet på programmet er «Mathematical Sciences – master». Programmet lyses ut for første gang med opptak i 2021.*
- *Studieutvalget ved NT-fak anbefaler godkjenning av nedlegging av studieprogrammet «Statistics – master», under forutsetning av godkjenning av revisjon av studieprogrammet «Mathematics – master» til studieprogrammet «Mathematical Sciences – master».*
- *Studieutvalget ved NT-fak ber IMS vurdere overgangsordninger for studenter som allerede er tatt opp på «Statistics – master».*
- *Studieutvalget ved NT-fak godkjenner opprettelse av de nye emnene «MAT-3001 Introduction to mathematical research 1», og «MAT-3002 Introduction to mathematical research 2», og ber om at de legges frem for endelig godkjenning i Studieutvalget i god tid før de skal gjennomføres første gang.*

Saken legges nå frem for fakultetsstyret til formell godkjenning, da fakultetet må godkjenne studieplanen, anbefale revisjon og navneendring av studieprogrammet «Mathematics – master», samt anbefale nedlegging av studieprogrammet «Statistics – master». Etter det fremmes saken for universitetsstyret.

### **Dekanens vurdering**

Vesentlig endring og nedlegging av mastergradsprogram skal godkjennes av universitetsstyret etter behandling i fakultetsstyret, jf. fakultetets *Prosedyre for Etablering/endring/nedlegging av studietilbud*. Revidert studieplan for studieprogrammet «Mathematics – master» har vært utarbeidet av Institutt for matematikk og statistikk, kvalitetssikret av fakultetsadministrasjonen og godkjent av SU. Dekanen mener at instituttet har gjort et solid arbeid med denne saken. Dekanen mener at saksbehandling av institutt og administrasjon, samt behandling i SU, gjør at det er forsvarlig å godkjenne studieplanen og anbefale revidering av studieprogrammet «Mathematics – master» til «Mathematical Sciences – master», samt anbefale nedlegging av studieprogrammet «Statistics – master».

Arne O. Smalås  
dekan

arne.smalas@uit.no  
77 64 40 70

Tore Guneriussen  
studieadministrativ sjef

tore.guneriussen@uit.no  
77 64 54 13

*Dokumentet er elektronisk godkjent og krever ikke signatur*

Saksbehandler: rådgiver Anne Marit Wilhelmsen

#### **Vedlegg:**

1. Studieplan for Mathematical Sciences – master
2. Matrise, læringsutbytte, Mathematical Sciences
3. Fagmiljøtabell





## Programme description

### Mathematical Sciences – master

120 ECTS/ Campus Tromsø

The programme description has been approved by the Faculty Board at the Faculty of Science and Technology on 08.10.2020.

Study programme name	<p>Mathematical Sciences – master</p> <p>Matematiske fag – master (norsk)</p> <p>Matematiske fag – master (nynorsk)</p>
Degree obtained	Master of Science in Mathematical Sciences
Target group	<p>The master's programme in Mathematics Sciences is aimed at well-qualified students with a Bachelor of Science degree or equivalent in mathematics, statistics or physics from both Norwegian and international universities.</p> <p>The study programme will give students an introduction to mathematical research and the opportunity to specialize in various mathematical and statistical topics.</p>
Admission requirements, required prerequisite, recommended prerequisite knowledge	Admission to the program requires a Bachelor of Science in mathematics, statistics, physics or another degree following a program of study of at least three years, or similar education approved in accordance with the "University and university colleges act" section 3-4. The education must contain a specialization in mathematics and/or statistics corresponding to at least 80 ECTS. An average mark of "C" or better is required in the bachelor's degree or similar basis of admission.
The study programme's Learning Outcome	<p><i>After completing the study programme, the candidate will have achieved the following learning outcomes:</i></p> <p><i>Knowledge</i></p> <p><i>The candidate..</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• has advanced knowledge within mathematical areas such as statistics, algebra, geometry or applied mathematics</li> <li>• has solid knowledge about fields close to the chosen main area</li> <li>• has sufficient knowledge of mathematics to teach in senior high school</li> <li>• has solid knowledge about fields close to mathematics and statistics, such as physics or computer science</li> <li>• has thorough knowledge of mathematical or statistical methods in theory and practice and can analyze academic problems on the basis of traditions in the academic field</li> <li>• can apply mathematical or statistical methods in new areas of natural and social science</li> </ul>

### *Skills*

#### *The candidate..*

- can enter complicated problem issues, uncover structures and formulate precise problems, find suitable analytical and/or numerical solution methods, and interpret the solutions
- has good practical skills in using relevant programming tools
- can use existing literature in an active way to understand the work of other scientists, and as support to solve own mathematical problems
- can use mathematical or statistical methods in theory and practice, and make an independent judgment of the applicability of theory and models for a given problem
- can carry out an independent, limited research project under supervision and in accordance with applicable norms for research ethics in the mathematical sciences

### *General Competence*

#### *The candidate..*

- has solid knowledge of a broad variety of mathematical and statistical methods and techniques for analysis and problem solving
- has acquired good theoretical insight and the ability to apply mathematical theory, methods and techniques to solve problems
- possesses necessary qualifications for work within industry, technology, science, information technology, and schools.
- can apply knowledge within mathematics and statistics on problems and questions arising within social and natural sciences
- can cooperate in an interdisciplinary way with other specialists
- can find precise and scientific formulations, in oral and written language
- can do independent scientific work and formulate the contents of the work within the framework of the terminology of mathematics and statistics
- can make knowledge-based judgments on general scientific issues and communicate these in public.
- can contribute to new thinking and innovation processes in the field of mathematics and statistics

<p>Academic content and description of the study programme</p>	<p>The academic contents of the program are geared towards modern issues in mathematics and statistics, and towards the appliance of mathematics and statistics in technology and other natural sciences. The candidates will gain relevant skills within programming, data processing, analytical problem solving and quantitative analysis.</p> <p>The master's programme consists of a master's thesis of 60 ECTS, 20-40 ECTS in specialization courses (courses at 3000-level in mathematics or statistics), up to 20 ECTS in elective courses (relevant and scientific courses on 2000 or 3000-level), and 20 ECTS in the mandatory courses MAT-3001 «Introduction to mathematical research 1» and MAT-3002 «Introduction to mathematical research 2».</p> <p>No more than 20 ECTS at the 2000-level can be included in the degree.</p> <p>In their first two semesters, the students will take the courses MAT-3001 and MAT-3002. In these courses, the students will prepare for research and development in the mathematical sciences through seminars, projects, and group work. Innovation in Mathematics and Statistics will also be covered in these courses.</p> <p>MAT-3001 consists of two blocks, where the first part covers scientific communication and practice, focusing on the traditions in mathematics and statistics, using selected topics in the fields. The second part consist of individual projects that, if possible, are related to the specialization courses that the students take in the first semester.</p> <p>MAT-3002 covers core techniques in mathematics and statistics, including problem-solving strategies, numerical and symbolic computation, and statistical approaches. The courses MAT-3001 and MAT-3002 provide the generic learning outcomes in the program. Advanced knowledge and skills are covered through specialized courses.</p> <p>It is mandatory to take one of the following specialization courses in the first semester:</p> <p>MAT-3300 Algebra 2</p> <p>MAT-3110 Differential Geometry</p> <p>MAT-3200 Mathematical Methods</p> <p>STA-3002 Multivariable Statistical Analysis</p> <p>In the second semester it is mandatory to take one for the following specialization courses:</p> <p>MAT-3303 Algebraic Geometry</p> <p>MAT-3111 Differential Geometry 2</p> <p>MAT-3202 Nonlinear Waves</p> <p>MAT-3213 Climate Dynamics</p> <p>STA-3001 Computer-intensive Statistics.</p>
--	---

	<p>Some first-semester specialization courses are prerequisites for specialization courses in the second semester. Examples of suitable course combinations are provided below. The specialization must consist of at least two 3000-level courses in mathematics, or at least two 3000-level courses in statistics.</p> <p>The elective courses must be considered scientific courses, at 2000 or 3000 level.</p> <p>The program is primarily a full-time program, over 2 years. Adjustments can be made for part-time students. Attendance during lectures and seminars is required. All courses will be given at campus Tromsø.</p> <p>Courses from other Universities, both national and international can be included in the study program.</p>			
Table: programme structure	Semester	10 ECTS	10 ECTS	10 ECTS
	1. sem (fall)	MAT-3001 Introduction to mathematical research 1	Specialization*	Elective/specialization
	2. sem (Spring)	MAT-3002 Introduction to mathematical research 2	Specialization**	Elective/specialization
	3. sem (fall)	Thesis		
	4. sem (Spring)			
	* MAT-3300 Algebra 2, MAT-3110 Differential Geometry, MAT-3200 Mathematical Methods, or STA-3002 Multivariable Statistical Analysis			
	** MAT-3303 Algebraic Geometry, MAT-3111 Differential Geometry 2, MAT-3202 Nonlinear Waves, MAT-3213 Climate Dynamics, STA-3001 Computer-intensive Statistics			
	Example of course combinations for students with interests in applied mathematics			
	Semester	10 ECTS	10 ECTS	10 ECTS
	1. sem (fall)	MAT-3001 Introduction to mathematical research 1	MAT-3200 Mathematical Methods	Elective

	2. sem (Spring)	MAT-3002 Introduction to mathematical research 2	MAT-3202 Nonlinear Waves	MAT-3213 Climate Dynamics
	3. sem (fall)	Thesis		
	4. sem (Spring)			
<b>Example of course combinations for students with interests in differential geometry</b>				
	Semester	10 ECTS	10 ECTS	10 ECTS
	1. sem (fall)	MAT-3001 Introduction to mathematical research 1	MAT-3300 Algebra 2	MAT-3110 Differential Geometry
	2. sem (Spring)	MAT-3002 Introduction to mathematical research 2	MAT-3111 Differential Geometry 2	Elective
	3. sem (fall)	Thesis		
	4. sem (Spring)			
<b>Example of course combinations for students with interests in algebra</b>				
	Semester	10 ECTS	10 ECTS	10 ECTS
	1. sem (fall)	MAT-3001 Introduction to mathematical research 1	MAT-3300 Algebra 2	Elective
	2. sem (Spring)	MAT-3002 Introduction to mathematical research 2	MAT-3303 Algebraic Geometry	Elective
	3. sem (fall)	Thesis		

	4. sem (Spring)			
	<b>Example of course combinations for students with interests in statistics</b>			
	Semester	10 ECTS	10 ECTS	10 ECTS
	1. sem (fall)	MAT-3001 Intro- duction to mathe- matical research 1	STA-3002 Multivari- able Statistical Analysis	Elective
	2. sem (Spring)	MAT-3002 Intro- duction to mathe- matical research 2	STA-3001 Com- puter-intensive Sta- tistics	Elective
	3. sem (fall)	Thesis		
	4. sem (Spring)			

Learning activities, ex- amination and assess- ment	<p>The study program mainly consists of ordinary courses at master level (3000 level), special curriculums and some 2000-level courses.</p> <p>The courses offer a variety of curricular approaches. Courses in the program have lectures and seminars, where theory and curricular themes are discussed with exercises. Written hand-ins are mandatory for most ordinary courses. The basis for the teaching methods in all courses are relevant and current research and experience-based knowledge.</p> <p>The courses MAT-3001 and MAT-3002 will give students knowledge about scientific theory and methods and train them in critical thinking and problem-solving.</p> <p>The courses in the program are evaluated in different ways; written exam, oral exam, or written home assignment. An oral exam is most common for 3000-level courses. The details of the way the courses are evaluated are found in the course descriptions.</p> <p>The Master's thesis is an independent piece of scientific work, but stu- dents are allowed to write together in small groups of no more than 3 students. The Master's thesis is assessed by a committee based on the thesis itself, an oral presentation of the thesis and an oral exam.</p>
The study programme's relevance	Through the program, the students will acquire broad competence that qualifies them for work in different areas and sectors. They train in problem-solving using systematic and analytical methods, which

	<p>will make them attractive candidates for research, development, management, and the public and private sectors. There are development and innovation projects that require competence in the mathematical sciences in renewable energy, climate adaptation, information technology, economics, insurance, finance and banking, biotechnology, and medical technology.</p> <p>In the public sector, there is a demand for mathematicians and statisticians in all technical agencies and natural and environmental management. In the private sector, there is an increasing need for personnel who can process and analyze data, and our society sees a growing demand for competence in modeling and analyzing complex problems within different sectors and fields.</p> <p>The study program also qualifies for PhD studies, for instance the PhD program in Science at UiT.</p>
Work scope	The program consists of 120 ECTs. Full-time students are expected to work 40 hours per week, corresponding to 1500-1800 hours per year.
For master's theses/independent work in master's degrees	<p>The students complete a master thesis (60 ECTs) that consists of an individual research project with assistance from a supervisor. Detailed information about the master thesis can be found in the <a href="#">regulations</a> for master theses at the Faculty of Science and Technology. Master theses are graded with letters from A to F.</p> <p>Students are allowed to work together in small groups of no more than 3 student.</p>
Language of instruction and examination	Instruction and examination is given in English
Internationalization	Mathematics and statistics are international subjects, and the students will meet teachers, guest lecturers, and course material from different countries. The study program is an English program, so the students will be an International class.
Student exchange	<p>Exchange with other Norwegian or foreign institutions is encouraged in the two first semester. Several exchange agreements and stipend arrangements are available at UiT. The Department has several exchange agreements that are suitable for Master students.</p> <p>For more information and an overview of all exchange agreements, see UiT's student exchange webpage: <a href="https://uit.no/utdanning/studentutveksling">https://uit.no/utdanning/studentutveksling</a></p> <p>The program board must preapprove the planned courses at external institutions.</p> <p>We recommend an exchange stay in the second semester. The mandatory course MAT-3002 can be exchanged with another relevant course at the exchange University, or the students can follow this course digitally and take 20 credits at the exchange University.</p>



Supervised professional training	The program does not include supervised professional training.
Administrative responsibility and academic responsibility	The Department of Mathematics and Statistics has administrative responsibility for the program. The study program has a program board responsible for quality assurance and for managing questions related to the study program. Students are represented in the program board.
Quality assurance	<p>The program will be evaluated in accordance with the System for Quality in Education at UiT – The Arctic University of Norway and the Faculty of Science and Technology regulations. The Department of Mathematics and the program board are responsible for the evaluation.</p> <p>Every class selects representatives to speak on behalf of the students in matters concerning the quality of the program.</p>
Other regulations	The <a href="#">regulations</a> for master theses at the Faculty of Science and Technology provides additional details.



Matrise - læringsmål, program: Mathematical Sciences - master		Computer-intensive Statistics	Multivariable Statistical Analysis	Mathematical Methods	Nonlinear Waves	Climate Dynamics	Differential Geometry	Differential Geometry 2	Algebra 2	Algebraic Geometry		
Learning Outcomes		MAT-3001/2	STA-3001	STA-3002	MAT-3200	MAT-3202	MAT-3213	MAT-3110	MAT-3111	MAT-3300	MAT-3303	Thesis
Knowledge - the candidate	Has advanced knowledge within mathematical areas such as statistics, algebra, geometry or applied mathematics		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Has solid knowledge about fields close to the chosen main area	X			X	X	X					
	Has sufficient knowledge of mathematics to teach in senior high school	X			X	X		X	X	X	X	
	Has solid knowledge about fields close to mathematics and statistics, such as physics or computer science		X		X	X	X	X	X	X	X	
	Has thorough knowledge of mathematical or statistical methods in theory and practice and can analyze academic problems on the basis of traditions in the academic field	X										X
	Can apply mathematical or statistical methods in new areas of natural and social science	X			X	X	X					
Skills - the candidate	Can enter complicated problem issues, uncover structures and formulate precise problems, find suitable analytical and/or numerical solution methods, and interpret the solutions	X		X	X	X	X				X	X
	Has good practical skills in using relevant programming tools	X	X			X	X					X
	Can use existing literature in an active way to understand the work of other scientists, and as support to solve own mathematical problems	X					X					X
	Can use mathematical or statistical methods in theory and practice, and make an independent judgment of the applicability of theory and models for a given problem		X	X	X	X	X					X
	Can carry out an independent, limited research project under supervision and in accordance with applicable norms for research ethics in the mathematical Sciences	X										X
General Competence - the candidate	Has solid knowledge of a broad variety of mathematical and statistical methods and techniques for analysis and problem solving	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
	Has acquired good theoretical insight and the ability to apply mathematical theory, methods and techniques to solve problems		X	X	X	X						X
	Possesses necessary qualifications for work within industry, technology, science, information technology, and schools.		X	X	X	X	X	X		X	X	X
	Can apply knowledge within mathematics and statistics on problems and questions arising within social and natural sciences		X	X	X	X	X					X
	Can cooperate in an interdisciplinary way with other specialists	X				X	X					
	Can find precise and scientific formulations, in oral and written language	X					X	X	X	X	X	X
	Can do independent scientific work and formulate the contents of the work within the framework of the terminology of mathematics and statistics					X	X					X
	Can make knowledge-based judgments on general scientific issues and communicate these in public.	X					X					X
	Can contribute to new thinking and innovation processes in the field of mathematics and statistics	X										X

Tabell 4: Fagmiljøets faglige bidrag i studiet  
(for de som bidrar med mer enn 0,1 årsverk i studiet)

Tabellen skal gi en kvantitativ oversikt over fagmiljøet, per studiested. Samme faglig ansatte kan selvfølgelig oppgis for eventuelle ulike studiesteder. Innsatsen til de ansatte oppgis i årsverk i følgende form: Et helt årsverk = 1,0, et halvt årsverk = 0,5 etc.

Studieprogram: Master of Mathematical Sciences

Oppg. timetall for et årsverk:	
Årsverk totalt (regnes ut automatisk):	2,365333333

Navn på ansatte som bidrar faglig inn i studietilbudet	Stillingsbetegnelse (velg i nedtrekksliste)	Hovedstilling (velg i nedtrekksliste)	Ansettelsesforhold (velg i nedtrekksliste)	Undervisnings-/veiledningsområde i studiet	Andel av faglig årsverk i studietilbudet - undervisning og veiledning	Andel av faglig årsverk i studietilbudet - FoU eller KU	Andel av faglig årsverk i studietilbudet - Annet	Andel av faglig årsverk i studietilbudet - Total	Andel av årsverk i andre studietilbud - oppgi hvilke(t) studietilbud i kommentarkolonnen	Relevant praktisk-pedagogisk kompetanse	Kommentar
Andrei Prasolov	Professor	Ja	Fast	Masteremner og veiledning	0,083	0,083		0,167	0,833	Se egen tabell	Bachelor i matematiske realfag, Sivilingeniør i energi, klima og miljø, Lektorutdanning for trinn 8-13, Anvendt fysikk og matematikk
Boris Kruglikov	Professor	Ja	Fast	Masteremner og veiledning	0,083	0,083		0,167	0,833	Se egen tabell	Bachelor i matematiske realfag, Sivilingeniør i energi, klima og miljø, Lektorutdanning for trinn 8-13, Anvendt fysikk og matematikk
Cordian Riener	Professor	Ja	Fast	Masteremner og veiledning	0,083	0,083		0,167	0,833	Se egen tabell	Bachelor i matematiske realfag, Sivilingeniør i energi, klima og miljø, Lektorutdanning for trinn 8-13, Anvendt fysikk og matematikk
Dennis The	Førsteamanuensis	Ja	Fast	Masteremner og veiledning	0,083	0,083		0,167	0,833	Se egen tabell	Bachelor i matematiske realfag, Sivilingeniør i energi, klima og miljø, Lektorutdanning for trinn 8-13, Anvendt fysikk og matematikk
Elinor Ytterstad	Førsteamanuensis	Ja	Fast	Masteremner og veiledning	0,083	0,083		0,167	0,833	Se egen tabell	Bachelor i matematiske realfag, Sivilingeniør i energi, klima og miljø, Lektorutdanning for trinn 8-13, Anvendt fysikk og matematikk
Georg Elvebakk	Førsteamanuensis	Ja	Fast	Masteremner og veiledning	0,167	0		0,167	0,833	Se egen tabell	Bachelor i matematiske realfag, Sivilingeniør i energi, klima og miljø, Lektorutdanning for trinn 8-13, Anvendt fysikk og matematikk
Marius Overholt	Førsteamanuensis	Ja	Fast	Masteremner og veiledning	0,083	0,083		0,167	0,833	Se egen tabell	Bachelor i matematiske realfag, Sivilingeniør i energi, klima og miljø, Lektorutdanning for trinn 8-13, Anvendt fysikk og matematikk
Martin Rypdal	Professor	Ja	Fast	Masteremner og veiledning	0,083	0,083		0,167	0,833	Se egen tabell	Bachelor i matematiske realfag, Sivilingeniør i energi, klima og miljø, Lektorutdanning for trinn 8-13, Anvendt fysikk og matematikk
Olga Lychagina	Universitetslektor	Ja	Fast	Masteremner og veiledning	0,033	0		0,033	0,967	Se egen tabell	Bachelor i matematiske realfag, Sivilingeniør i energi, klima og miljø, Lektorutdanning for trinn 8-13, Anvendt fysikk og matematikk
Per Jakobsen	Professor	Ja	Fast	Masteremner og veiledning	0,083	0,083		0,167	0,833	Se egen tabell	Bachelor i matematiske realfag, Sivilingeniør i energi, klima og miljø, Lektorutdanning for trinn 8-13, Anvendt fysikk og matematikk
Ragnar Soleng	Førsteamanuensis	Ja	Fast	Masteremner og veiledning	0,083	0,083		0,167	0,833	Se egen tabell	Bachelor i matematiske realfag, Sivilingeniør i energi, klima og miljø, Lektorutdanning for trinn 8-13, Anvendt fysikk og matematikk
Sigrunn Holbek Sørbye	Førsteamanuensis	Ja	Fast	Masteremner og veiledning	0,083	0,083		0,167	0,833	Se egen tabell	Bachelor i matematiske realfag, Sivilingeniør i energi, klima og miljø, Lektorutdanning for trinn 8-13, Anvendt fysikk og matematikk
Trygve Johnsen	Professor	Ja	Fast	Masteremner og veiledning	0,083	0,083		0,167	0,833	Se egen tabell	Bachelor i matematiske realfag, Sivilingeniør i energi, klima og miljø, Lektorutdanning for trinn 8-13, Anvendt fysikk og matematikk
Philippe Moustrou	Universitetslektor	Ja	Midlertidig	Masteremner og veiledning	0,083	0,083		0,166	0,834	Se egen tabell	Bachelor i matematiske realfag, Sivilingeniør i energi, klima og miljø, Lektorutdanning for trinn 8-13, Anvendt fysikk og matematikk
Filippo Bianchi	Førsteamanuensis	Ja	Fast	Masteremner og veiledning	0,083	0,083		0,166	0,834	Se egen tabell	Bachelor i matematiske realfag, Sivilingeniør i energi, klima og miljø, Lektorutdanning for trinn 8-13, Anvendt fysikk og matematikk

## **Orienteringssaker**

**OS 29/20 Forslag til doktorgradsstudentenes representanter for  
Forskerutdanningsutvalget 2018/5759**

---

## ORIENTERINGSSAK

---

Til:	Møtedato:	Sak:
Fakultetsstyret for Fakultet for naturvitenskap og teknologi	08.10.2020	29/20

---

### **Forslag til doktorgradsstudentenes representanter for Forskerutdanningsutvalget**

#### **Forslag til doktorgradsstudentenes representanter for Forskerutdanningsutvalget**

Instituttene ved fakultet for naturvitenskap og teknologi foreslår følgende som doktorgradsstudentenes representanter til Forskerutdanningsutvalget, i henhold til mandatet for Forskningsutdanningsutvalget som ble godkjent av Fakultetsstyret 13.06.2019:

Christine Tømmervik Kollsgård, stipendiat ved Instituttet for geovitenskap

Tinna Lif Gunnarsdottir, stipendiat ved Instituttet for informatikk

#### **Forslag til vedtak/godkjent på fullmakt av dekan 21. september 2020:**

*Stipendiatene Christine Tømmervik Kollsgård og Tinna Lif Gunnarsdottir oppnevnes som representanter for doktorgradsstudentene ved Forskerutdanningsutvalget. Funksjonstiden for representantene er ett år.*

Marie-Josée Haglund  
Halsør  
rådgiver

—  
marie-  
josee.h.halsor@uit.no  
77 64 46 59

**Fra:** [Arne O. Smalås](#)  
**Til:** [Marie-Josée Haglund Halsør](#)  
**Emne:** RE: Forslag til doktorgradsstudentenes representanter for Forskerutdanningsutvalget  
**Dato:** 21 September 2020 13:52:35  
**Vedlegg:** [image001.png](#)

---

Dekan oppnevner phd.-studenter til Forskerutdanningsutvalget, som foreslått.

Arne

---

**From:** Marie-Josée Haglund Halsør <marie-josee.h.halsor@uit.no>  
**Sent:** mandag 21. september 2020 10:49  
**To:** Arne O. Smalås <arne.smalas@uit.no>  
**Subject:** Forslag til doktorgradsstudentenes representanter for Forskerutdanningsutvalget

Hei,

Vedlagt er forslaget til doktorgradsstudentenes representanter for Forskerutdanningsutvalget.

Kan du godkjenne den på fullmakt?

Vennlig hilsen,

Marie



**Marie-Josée Haglund Halsør**  
*rådgiver*

T: +47 77 64 46 59  
[marie-josee.h.halsor@uit.no](mailto:marie-josee.h.halsor@uit.no)

Seksjon for forskning, utdanning og formidling  
Fakultet for naturvitenskap og teknologi