



UiT Norges arktiske universitet

# 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><input type="checkbox"/> Fysikk</li> <li><input type="checkbox"/> Matematikk og statistikk</li> <li><input type="checkbox"/> 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	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.			

<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.