



UiT Norges arktiske universitet

Studieplan

Fysikk og matematikk – bachelor

180 studiepoeng, campus Tromsø

Studieplanen er godkjent av styret ved Fakultetet for naturvitenskap og teknologi
den 05.11.2024



Navn på studieprogram	Bokmål: Fysikk og matematikk – bachelor Nynorsk: Fysikk og matematikk – bachelor Engelsk: Physics and mathematics - bachelor Studieretninger: Fysikk Matematikk og statistikk Molekylær modellering
Oppnådd grad	Bachelor i fysikk og matematikk
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 fysikk, matematikk, statistikk og kjemi.
Opptakskrav, forkunnskapskrav, anbefalte forkunnskaper	Generell studiekompetanse eller realkompetanse, samt følgende spesielle opptakskrav: Matematikk R1 (S1 + S2) og ett av følgende krav: • Matematikk R2 eller • Fysikk 1 + 2 eller • Kjemi 1 + 2 eller • Biologi 1 + 2 eller • Informasjonsteknologi 1 + 2 eller • Geofag 1 + 2 eller • Teknologi og forskningslære 1 + 2 Søkere uten generell studiekompetanse som er 25 år eller eldre i opptaksåret kan søke opptak på grunnlag av realkompetanse. Anbefalte forkunnskaper: Undervisningen bygger på forkunnskaper i matematikk og fysikk tilsvarende Matematikk R2 og Fysikk 2 fra videregående skole. Innpassing: Søkere som har relevant høyere utdanning fra tidligere kan søke om innpassing av emner, som etter faglig vurdering kan erstatte emner i studiet og brukes som en del av gjeldende studieprogram. En individuell utdanningsplan for resten av studietiden utarbeides.

Læringsutbytte-
beskrivelse

Etter bestått studieprogram har kandidaten følgende læringsutbytte:

Kunnskaper – Kandidaten:

- har en solid bakgrunn i matematiske realfag og har kjennskap til vitenskapelige metoder i matematikk, statistikk og fysikk
- har kjennskap til pågående og relevant forskning innenfor matematikk, fysikk og kjemi
- 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 nærliggende fagområder som for eksempel fysikk, kjemi, eller informatikk

Med studieretning i molekylær modellering:

- 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: • har innsikt i relevante fag og etiske problemstillinger innenfor matematiske realfag • 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. • kan presentere resultater skriftlig og muntlig i tråd med fagtradisjonene i matematikk, fysikk og kjemi. • 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 • kjenner til hvordan matematiske realfag kan føre til innovasjon og prosessene rundt dette
Faglig innhold og beskrivelse av studiet	Bachelorprogrammet i fysikk og matematikk er et heltidsstudium og vil gi kandidatene en bred bakgrunn i matematiske realfag, samt studieretning innenfor fysikk, matematikk, statistikk eller molekylmodellering. 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. Programmet bygger på en fellesdel på 90 studiepoeng som gjennomføres i de fire 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.

Programemner for Fysikk og matematikk – bachelor:

MAT-1010 Kalkulus

INF-0101 Innføring i programmering (5 stp.)

INF-0102 Beregningsorientert programmering (5 stp.)

MAT-1020 Lineær algebra

FYS-1010 Mekanikk og modellering

STA-1001 Statistikk og sannsynlighet

MAT-1030 Vektorkalkulus

KJE-1001 Introduksjon til kjemi og kjemisk biologi

MAT-2010 Complex analysis with applications

I tillegg er fellesemnet FIL-0700 Examen philosophicum obligatorisk.

Programmet har tre studieretninger:

- Fysikk
- Matematikk og statistikk
- Molekylær modellering

Faglig studieretning gjør seg gjeldende i siste halvdel av studiet.

Dersom man ønsker å kvalifisere seg til masterprogram ved UiT - bør man være oppmerksom på å velge emner som bidrar til å oppfylle opptakskrav til det enkelte masterprogram. Opptakskrav er oppgitt på nettsidene til UiT.

Studenter på studieretning fysikk eller molekylmodellering har mulighet til å velge valgemenner oppgitt som særlig relevante for den enkelte studieretningen. Studenter på matematikk og statistikk må velge emnepakke fra andre fakulteter.

Det er et krav om at emner på 2000-nivå må utgjøre minimum 60 studiepoeng.

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. Studieretningen 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 tillegg til fellesdelen:

FYS-1002 Elektromagnetisme
FYS-1003 Grunnkurs i eksperimentell fysikk
FYS-2000 Quantum Mechanics
FYS-2001 Termodynamikk og statistisk fysikk

Mulige valgemner som er særlig relevante for studieretning i fysikk:

MAT-2200 Differential Equations
MAT-2201 Numerical Methods
FYS-2006 Signal processing
FYS-2008 Measurement techniques
FYS-2009 Introduction to plasma physics
FYS-2010 Image Analysis
FYS-2018 Global climate change
FYS-2019 Sun, planets and space
FYS-2020 Radiation Physics
FYS-2021 Machine Learning
FYS-2022 Waves and Optics
FYS-2023 Introduksjon til vannkraft (5sp)
FYS-2024 Solar and wind energy systems
AUT-2006 Elektronikk
STA-2003 Tidsrekker

Studieretning i matematikk og statistikk

Studieretningen gir en bred bakgrunn innen matematiske fag. Etter den 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 etter basert 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.

Obligatoriske emner i tillegg til fellesdelen:

MAT-2200 Differential Equations
MAT-2300 Algebra 1
STA-2001 Stochastic Processes

Mulige valgemenner som er særlig relevante for studieretning i matematikk og statistikk:

MAT-1005 Diskret matematikk
MAT-2201 Numerical Methods
STA-2002 Theoretical Statistics
STA-2003 Tidsrekker
STA-2004 Statistiske metoder
FYS-1002 Elektromagnetisme
FYS-2000 Quantum mechanics
FYS-2021 Machine Learning

Studieretning i molekylær modellering

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

For å kunne utnytte denne muligheten, vil studieretning 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 tillegg til fellesdelen:

KJE-1002 Organisk kjemi eller KJE-1004 Innføring i uorganisk kjemi eller KJE-1054 – Innføring i uorganisk kjemi (5 stp.) + KJE-1055 – Innføring i fysikalsk kjemi (5 stp.)
FYS-1002 Elektromagnetisme
FYS-2000 Quantum Mechanics
KJE-2001 Molecular physical chemistry and foundations of spectroscopy

Mulige valgemenner som er særlig relevante for studieretning i molekylær modellering:

FYS-2001 Statistisk fysikk og termodynamikk
MAT-2201 Numerical Methods
KJE-2006 Introduction to modern bioenergy
KJE-2007 Grønn kjemi
MAT-2200 Differential Equations
FYS-2021 Machine Learning
INF-2900 Software engineering
KJE-2003 Analytisk Kjemi

Tabell: oppbygging av studieprogram

Oppbygning av studiet			
Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
1. sem (høst)	<u>MAT-1010</u> <u>Kalkulus</u>	<u>INF-0101 Innføring i programmering (5 stp.)</u> + <u>INF-0102</u> <u>Beregningsorientert programmering (5 stp.)</u>	<u>FIL-0700</u> <u>Examen philosophicum</u>
2. sem (vår)	<u>MAT-1020</u> <u>Lineær algebra</u>	<u>FYS-1010</u> <u>Mekanikk og modellering</u>	<u>STA-1001</u> <u>Statistikk og sannsynlighet</u>
3. sem (høst)	<u>MAT-1030</u> <u>Vektorkalkulus</u>	<u>KJE-1001</u> <u>Introduksjon til kjemi og kjemisk biologi</u>	<u>Valgemne</u>
4. sem (vår)	<u>MAT-2010</u> <u>Complex analysis with applications</u>	<u>Valgemne</u>	<u>Valgemne</u>
5. sem (høst)	<u>Valgemne*/</u> <u>Utteksling</u>	<u>Valgemne*/</u> <u>Utteksling</u>	<u>Valgemne*/</u> <u>Utteksling</u>
6. sem (vår)	<u>Valgemne</u>	<u>Valgemne</u>	<u>Mikroemne/</u> <u>Praksisemne</u>

* På 5. semester kan studenter på studieretning fysikk eller molekylær modellering velge emner som er oppgitt som mulige valgemner særlig relevante for de respektive studieretningene, mens studenter på matematikk og statistikk her må velge emnepakke fra annet fakultet.

Oppbygning av studieretning i fysikk

Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
1. sem (høst)	<u>MAT-1010</u> <u>Kalkulus</u>	<u>INF-0101</u> Innføring i programmering (5 stp.) + <u>INF-0102</u> Beregningsorientert programmering (5 stp.)	<u>FIL-0700</u> <u>Examen</u> <u>philosophicum</u>
2. sem (vår)	<u>MAT-1020</u> <u>Lineær algebra</u>	<u>FYS-1010</u> <u>Mekanikk og</u> <u>modellering</u>	<u>STA-1001</u> <u>Statistikk og</u> <u>sannsynlighet</u>
3. sem (høst)	<u>MAT-1030</u> <u>Vektorkalkulus</u>	<u>KJE-1001</u> <u>Introduksjon til kjemi og</u> <u>kjemisk biologi</u>	<u>FYS-1003</u> <u>Eksperimentell</u> <u>fysikk</u>
4. sem (vår)	<u>MAT-2010</u> <u>Complex analysis</u> <u>with applications</u>	<u>FYS – 1002</u> <u>Elektromagnetisme</u>	<u>FYS-2000</u> <u>Quantum Mechanics</u>
5. sem (høst)	<u>FYS-2001</u> <u>Termodynamikk og</u> <u>statistisk fysikk /</u> <u>Utteksling</u>	<u>Valgemne*/</u> <u>Utteksling</u>	<u>Valgemne*/</u> <u>Utteksling</u>
6. sem (vår)	<u>Valgemne*</u>	<u>Valgemne*</u>	<u>Mikroemne/</u> <u>Praksisemne</u>

* Se liste over mulige valgemner som er særlig relevante for studieretning i fysikk. For å kvalifisere for opptak til Physics - master ved UiT må det som valgfag velges FYS-emner tilsvarende 30 stp.

Oppbygning av studieretning i matematikk og statistikk

Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
1. sem (høst)	<u>MAT-1010</u> <u>Kalkulus</u>	<u>INF-0101 Innføring i programmering (5 stp.)</u> + <u>INF-0102</u> <u>Beregningsorientert programmering (5 stp.)</u>	<u>FIL-0700</u> <u>Examen philosophicum</u>
2. sem (vår)	<u>MAT-1020</u> <u>Lineær algebra</u>	<u>FYS-1010</u> <u>Mekanikk og modellering</u>	<u>STA-1001</u> <u>Statistikk og sannsynlighet</u>
3. sem (høst)	<u>MAT-1030</u> <u>Vektorkalkulus</u>	<u>KJE-1001</u> <u>Introduksjon til kjemi og kjemisk biologi</u>	<u>STA-2001</u> <u>Stochastic Processes</u>
4. sem (vår)	<u>MAT-2010</u> <u>Complex analysis with applications</u>	<u>MAT-2200</u> <u>Differential Equations</u>	<u>Mat-2300</u> <u>Algebra 1</u>
5. sem (høst)	<u>Valgemne*/</u> <u>Utteksling</u>	<u>Valgemne*/</u> <u>Utteksling</u>	<u>Valgemne*/</u> <u>Utteksling</u>
6. sem (vår)	<u>Valgemne**</u>	<u>Valgemne**</u>	<u>Mikroemne /</u> <u>Praksisemne</u>

*Emnepakke fra annet fakultet.

**Se liste over mulige valgemner som er særlig relevante for studieretning i matematikk og statistikk.

Oppbygning av studieretning i molekylær modellering

Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
1. sem (høst)	<u>MAT-1010</u> <u>Kalkulus</u>	<u>INF-0101 Innføring i programmering (5 stp.)</u> + <u>INF-0102</u> <u>Beregningsorientert programmering (5 stp.)</u>	<u>FIL-0700</u> <u>Examen philosophicum</u>
2. sem (vår)	<u>MAT-1020</u> <u>Lineær algebra</u>	<u>FYS-1010</u> <u>Mekanikk og modellering</u>	<u>STA-1001</u> <u>Statistikk og sannsynlighet</u>
3. sem (høst)	<u>MAT-1030</u> <u>Vektorkalkulus</u>	<u>KJE-1001</u> <u>Introduksjon til kjemi og kjemisk biologi</u>	<u>Valgemne*/</u> <u>mikroemner</u>
4. sem (vår)	<u>MAT-2010</u> <u>Complex analysis with applications</u>	<u>FYS-1002</u> <u>Elektromagnetisme</u>	<u>KJE-1002</u> <u>Organisk kjemi</u> <u>eller</u> <u>valgemne*/</u> <u>mikroemner</u>
5. sem (høst)	<u>KJE-1004 Innføring i uorganisk kjemi**</u> <u>eller</u> <u>KJE-1054 – Innføring i uorganisk kjemi (5 stp.) + KJE-1055 – Innføring i fysikalsk kjemi (5 stp.)**</u> <u>eller</u> <u>Valgemne*/</u> <u>Utveksling</u>	<u>Valgemne*/</u> <u>Utveksling</u>	<u>Valgemne*/</u> <u>Utveksling</u>
6. sem (vår)	<u>KJE-2001</u> <u>Molecular physical chemistry and foundations of spectroscopy</u>	<u>FYS-2000</u> <u>Quantum mechanics</u>	<u>Mikroemne/</u> <u>Praksisemne</u>

*Se liste over mulige valgemner som er særlig relevante for studieretning i molekylær modellering.

	** Det er obligatorisk å ta enten KJE-1002, KJE-1004 eller KJE-1054 + KJE-1055.
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. 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. Eksamensform 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.
Relevans	Studiet gir en utdanning 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. 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. 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. Det er et økende behov i samfunnet for kompetanse innen modellering og komplekse analyser innen mange områder.

	Studiet gir adgang til de fleste mastergradsutdanninger innen fysikk, matematikk og kjemi, både nasjonalt og internasjonalt, avhengig av studieretning og valgemner.
Arbeidsomfang	Studieprogrammet består av et 180 studiepoeng og for heltidsstudenter forventes det at studenten legger ned en ordinær arbeidsuke, dvs. 40 timer i uken, til studie. Dette resulterer i 1500-1800 timer per år for en heltidsstudent.
Undervisnings- og eksamensspråk	Bachelorstudiet i fysikk og matematikk er et norskspråklig studieprogram. Undervisning og eksamensoppgaver gis på norsk i de fleste obligatoriske emner, men pensumlitteraturen er likevel ofte på engelsk.
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	Utvekslingsopphold ved annen utdanningsinstitusjon i Norge eller utlandet kan inngå i studiet etter avtale når 60 studiepoeng er gjennomført. Flere utvekslings- og stipendprogrammer med destinasjoner i ulike verdensdeler er tilgjengelige ved UiT. Et opphold ved Universitetssenteret på Svalbard er også mulig. Emnene som planlegges gjennomført ved ekstern institusjon må forhåndsgodkjennes. Utvekslingsopphold anbefales gjennomført etter endt basisblokk (5. semester), men kan ved tilpasninger i utdanningsplanen gjennomføres på annet tidspunkt.
Administrativt ansvarlig og faglig ansvarlig	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. Studieprogrammet har et eget programstyre som behandler studiesaker knyttet til studiet. Programstyret består av representanter fra de tre instituttene, samt studentrepresentanter.
Kvalitetssikring	I tråd med bestemmelsene i «System for utdanningskvalitet ved» UiT vil det gjennomføres årlige evalueringer av programmet. Programstyret for bachelorprogrammet har ansvar for evalueringen sammen med Institutt for matematikk og statistikk, Institutt for fysikk og teknologi og Institutt for Kjemi. Hvert kull på studieprogrammet velger årlig en tillitsvalgt som kan være talsperson ovenfor fagmiljøet i ulike studierelaterte saker.

Andre bestemmelser	Studieprogrammet og emnene som inngår forholder seg til utfyllede bestemmelser for eksamen og prosjektoppgaver og spesialpensum , ved Fakultet for naturvitenskap og teknologi ved UiT.
--------------------	---