

2.7 BACHELORGRADSPROGRAM I MATEMATISKE FAG

2.7.1. INNLEDNING

Matematikk er verdens eldste vitenskap. Det som kjennetegner faget fra oldtid til nåtid er et bemerkelsesverdig samspill mellom det praktisk anvendbare og det rent teoretiske. Nye praktiske problemstillinger har ledet til nye matematiske teorier. Og ofte har allerede etablerte resultater innenfor matematikk på en forbausende måte vist seg å være nyttige når nye problemer i for eksempel teknologi, medisin og økonomi dukker opp. Noen eksempler på dette innenfor moderne teknologi:

- Overføring av mobiltelefonsamtaler
- Forbedring av lyd kvaliteten på CD-plate
- Sikring av e-post mot uønsket innsyn

Tallteorien er et område av matematikken som lenge ble ansett for å være fullstendig unyttig med hensyn til anvendelser. I dag utnyttes tallteorien blant annet for å lage koder som brukes i hemmelig kommunikasjon og hver gang du drar bankkortet ditt.

Matematisk analyse med differensial- og integralregning er basis for all naturvitenskap og teknologi. Dette har hatt stor innvirkning på utviklingen av det moderne samfunn. Uten slik kunnskap kunne vi ikke ha:

- konstruert og beregnet styrken av en bro,
- brukt seismikk i oljeleting eller
- reist til månen.

Når analytiske metoder ikke strekker til, brukes numeriske beregninger med approksimasjoner. Uten denne kunne vi ikke:

- gjøre store beregninger,
- sendt romsonder til Pluto eller
- gi pålitelige værmeldinger.

Geometri er et sentralt tema i matematiske fag. Den har en lang tradisjon både i anvendelser og i utvikling av den matematisk-filosofiske vitenskapstradisjon. Uten den ville vi ikke forstå:

- universets geometri,
- symmetribegrepet og dets betydning eller
- fundamentet for moderne matematikk.

Sannsynlighetstori og statistikk gir metoder som hjelper oss å besvare spørsmål som for eksempel:

- Hvor mye tilsig blir det til kraftmagasinene neste måned?
- Hva er de viktigste faktorene for befolkningsutviklingen i et land?
- Er det en sammenheng mellom energiforbruk og klimaendringer?

I tillegg vil man også tallfeste usikkerheten i svarene på disse spørsmål.

Sannsynlighetsregning er en matematisk disiplin som ble utviklet på 1700-tallet etter at grunnlaget for den matematiske analysen var lagt av Newton og Leibniz, mens statistikken fant sin form tidlig på 1900-tallet. I dag er numerisk matematikk, sannsynlighetsregning og statistikk matematiske disipliner i rivende utvikling. Veksten i tilgang på data og datakraft har gitt fagene sterke, nye impulser. Dette har redefinert retningen på teoriutviklingen i fagene.

At datamaskinen gjør matematikeren og statistikeren overflødig, er en utbredt misforståelse. Matematikerne la det teoretiske grunnlaget for og utviklet de første programmerbare datamaskiner. Datamaskinenes enorme regnekapasitet gir selvsagt uvurderlig støtte til så vel matematikken og teknologien som til andre vitenskaper. Men samtidig byr videreutviklingen av datamaskinen på nye interessante problemstillinger for dagens matematikere.

Innenfor biologi og medisin blir mye av teorien stadig mer matematisk. Flere og flere områder innenfor biologien kan rett og slett ikke forstås gjennom annet enn et matematisk språk og matematiske modeller. I tillegg er mange prosesser og fenomen i økologi, genetik, molekylærbiologi og medisin så komplekse at vår forståelse og kunnskap om prosessene nødvendigvis vil være ufullstendig. Det har vist seg at sannsynlighetsteori er velegnet for å representere slike prosesser, og sannsynlighetsteori og statistikk derfor spesielt viktige innenfor biologi og medisin. Eksempler på spørsmål innenfor dette fagområdet er:

- Hva er sannsynligheten for at en gitt populasjon vil dø ut i løpet av de neste hundre år?
- På hvilket kromosom er gener som disponerer for en gitt sykdom lokalisert?

Studiet i matematiske fag ved NTNU gir studentene muligheten til å gå i dybden både innenfor teori og anvendelser. Noen av de temaer du møter i studiet er allerede behandlet i skolematematikken, men du vil relativt raskt møte helt nye og spennende områder av fagene.

Studiegrunnlag

Bachelorprogrammet i matematiske fag bygger på kunnskaper tilsvarende høyeste nivå i matematikk (R2) i den videregående skole, men for enkelte emner forutsettes bare Matematikk R1 (se emnebeskrivelsen av de enkelte emnene for nærmere informasjon).

Det er også mulig å studere matematiske fag i ett år (årsstudium), både med tanke på matematikk som støttefag i et annet bachelorprogram og for å få grunnlag for å undervise i skolen (se kapittel 2.8).

Yrkesmuligheter

Etter endt utdanning er yrkesvalgene mange. Det trengs personer med kunnskaper innenfor matematiske fag i alt fra oljeindustrien til finans og forsikring. Matematikk, numerikk og statistikk er på mange måter tidløse fag. Spørsmålene og problemstillingene en ønsker å løse i fremtiden vil være nye, men de matematiske fag disse løsningene bygger på vil være de samme. Med en bachelorgrad må du regne med å spesialisere deg videre internt på arbeidsplassen, men du vil stille med et godt teoretisk fundament.

Tradisjonelt har læreryrket i ungdomsskolen og i videregående skole stått sentralt som yrkesvalg for universitetsutdannede realister. Her vil vi først og fremst vise til de 5-årige integrerte lærerutdanningsprogrammene i realfag (LUR) der matematiske fag inngår som ett av to skolefag med minimum 60 studiepoeng. Men det er også mulig å bygge på et bachelor- eller masterprogram med 1-årig praktisk pedagogisk utdanning dersom man har avlagt eksamener i to skolefag med minst 60 studiepoeng i hvert. Skoleverket har behov for lærere med kompetanse i matematiske fag på alle nivåer.

En naturlig fortsettelse av bachelorprogrammet i matematiske fag er masterstudiet i matematikk eller statistikk. Om du ønsker å fortsette mot en doktorgrad, er en mastergrad i matematikk eller statistikk opptaksgrunnlaget for doktorgradsstudiet.

2.7.2 LÆRINGSMÅL

Bachelorutdanningen i matematiske fag gir studentene brede kunnskaper i matematikk og statistikk, med vekt på faglig fordypning og innsikt i viktige matematiske strukturer, ideér og metoder. Studiet er bygget på forskningsbasert undervisning i tett samspill med sivilingeniørstudiet og gir grunnlag for videre utdanning som masterstudent i matematikk eller statistikk. Bachelorgraden gir en grunnleggende kompetanse som kan anvendes i undervisning, forskning, offentlig og privat virksomhet der det er behov for en solid grunnutdanning i matematiske fag.

Kunnskaper

En bachelorkandidat har etter fullført utdanning

- solide basiskunnskaper i matematiske fag, herunder matematisk analyse, lineær algebra, numeriske metoder, sannsynlighetsregning og statistiske metoder,
- forståelse av matematisk argumentasjon og bevisførsel,
- basiskunnskaper i informatikk og programmering og bruk av IT-verktøy i matematiske fag,
- videregående kunnskaper i matematiske fag valgt ut fra interesse, eventuelt med tanke på en senere spesialisering i et mastergradsstudium,
- innsikt i viktige anvendelser av matematiske fag i andre fagfelt,
- innsikt i filosofi- og vitenskapshistorie, vitenskapsteori, etikk og argumentasjonsteori.

Ferdigheter

En bachelorkandidat kan etter endt utdanning

- bruke matematiske og statistiske metoder og modeller til å analysere og løse enkle problemer i og utenfor en matematisk sammenheng,
- vurdere matematiske og statistiske metoder og resultater kritisk,
- konstruere og analysere matematiske argumenter,
- vurdere hvorvidt egne kunnskaper strekker til, og være i stand til å finne og vurdere nye kilder til ytterligere matematisk viten og fornye og videreutvikle sin faglige kompetanse,
- kombinere innsikt fra flere fagfelt og bidra til tverrfaglig samhandling.

Generell kompetanse

En bachelorkandidat er etter endt utdanning

- i stand til å tilegne seg og forstå matematisk kunnskap på egen hånd, og til å formidle denne til andre,
- forberedt på kontinuerlig styrking av sin faglige kompetanse innen matematiske fag,
- kjent med matematikkens rolle i samfunnet og sentrale deler av dens historie og utvikling,
- forberedt til å ta bevisste faglige valg, gjennom å forme sin egen utdanning via den utstrakte valgfriheten i bachelorstudiet.

2.7.3 OVERSIKT OVER EMNER

Nedenfor gis en oversikt over de emner Institutt for matematiske fag tilbyr innenfor de studier som leder fram til bachelorgrad og mastergrad i realfag. Siden emneoversikten presenteres under dette kapittelet om bachelorstudiet i matematiske fag, gjøres det oppmerksom på at emner i oversikten også inngår i masterprogrammene i matematikk og statistikk. En *beskrivelse* av emnene finnes på nettet under “Alle emner A - Å” <http://www.ntnu.no/studier/emner>.

Matematikk

Emnetittel	Studiepoeng	Semester
MA0001 Brukerkurs i matematikk A ¹	7,5	H
MA0002 Brukerkurs i matematikk B ¹	7,5	V
MA0003 Brukerkurs i matematikk for informatikere ¹	7,5	H
MA0301 Elementær diskret matematikk ²	7,5	V
MA1101 Grunnkurs i analyse I	7,5	H
MA1102 Grunnkurs i analyse II	7,5	V
MA1103 Flerdimensjonal analyse	7,5	V
MA1201 Lineær algebra og geometri	7,5	H
MA1202 Lineær algebra med anvendelser	7,5	V
MA1301 Tallteori ³	7,5	H
MA2001 Matematisk prosjekt	7,5	H og V
MA2105 Kompleks funksjonsteori med differensialligninger ⁴	7,5	H
MA2201 Algebra	7,5	V
MA2301 Beregnbarhets- og kompleksitetsteori (hvert 2. år, n.g. 2012)	7,5	H
MA2401 Geometri	7,5	V
MA2501 Numeriske metoder	7,5	V
MA3001 Mastergradsseminar i matematikk	7,5	Etter avtale

1. MA0001 og MA0002 og MA0003 kan ikke benyttes i bachelorstudiet i matematiske fag.
2. MA0301 og TMA4140 overlapper 3,75 sp
3. MA1301 og TMA4155 overlapper 3 sp
4. MA2105 Undervises ikke høsten 2011. Studentene henvises til TMA4120 Matematikk 4K

MA3002 Generell topologi (hvert 2. år, n.g. 2013)	7,5	V
MA3105 Videregående reell analyse (hvert 2. år, n.g. 2012)	7,5	V
MA3201 Ringer og moduler	7,5	H
MA3202 Galoisteori	7,5	V
MA3203 Ringteori	7,5	V
MA3204 Homologisk algebra (hvert 2. år, n.g. 2011)	7,5	H
MA3402 Analyse på mangfoldigheter	7,5	H
MA3403 Algebraisk topologi I	7,5	H
MA3405 Algebraisk topologi II (hvert 2. år, n.g. 2013)	7,5	V
MA3050 Matematikdidaktisk forskning I	7,5	H
TMA4140 Diskret matematikk ¹	7,5	H
TMA4145 Lineære metoder	7,5	H
TMA4155 Kryptografi intro ²	7,5	H
TMA4160 Kryptografi ²	7,5	H
TMA4165 Diff.likninger og dynamiske system	7,5	V
TMA4170 Fourieranalyse	7,5	V
TMA4175 Kompleks analyse	7,5	V
TMA4180 Optimeringsteori	7,5	V
TMA4185 Kodeteori	7,5	V
TMA4190 Mangfoldigheter	7,5	V
TMA4195 Matematisk modellering	7,5	H
TMA4205 Numerisk lineær algebra	7,5	H
TMA4212 Num. løsn. av diff.likn. med diff.metoder	7,5	V
TMA4215 Numerisk matematikk	7,5	H
TMA4220 Num. løsn. av part.diff.likn. med el.met.	7,5	V
TMA4225 Analysens grunnlag	7,5	H
TMA4230 Funksjonalanalyse	7,5	V
TMA4305 Partielle differensiallikninger	7,5	H

n.g.= neste gang

Statistikk

Emnetittel	Studiepoeng	Semester	
ST0103 Brukerkurs i statistikk ³	7,5	H	
ST0202 Statistikk for samfunnsvitere ³	7,5	H	
ST1101 Sannsynlighetsregning og statistikk	7,5	V	
ST1201 Statistiske metoder	7,5	H	
ST2304 Statistisk modellering for biologer/bioteknologer	7,5	V	
ST2302 Stokastiske populasjonsmodeller	7,5	V	

1. TMA4140 og MA0301 overlapper 3,75 sp
2. TMA4155 overlapper 3 sp med MA1301 og 4,5 sp med TMA4160
3. ST0103 og ST0202 kan ikke benyttes i bachelorstudiet i matematiske fag

ST3201 Mastergradsseminar i statistikk	7,5	Etter avtale
TMA4255 Anvendt statistikk ¹	7,5	V
TMA4265 Stokastiske prosesser	7,5	H
TMA4267 Lineære statistiske modeller ¹	7,5	V
TMA4295 Statistisk inferens	7,5	H
MA2001 Matematisk prosjekt	7,5	H

I tillegg til de matematikk- og statistikkemner som er listet opp ovenfor kan også andre matematikk- og statistikkemner fra teknologistudiet velges inn der det er formålstjenlig. Valg av slike emner bør skje i samråd med fagmiljøet.

2.7.4 OPPBYGGING AV STUDIEPROGRAMMENE

Bachelorstudiet i matematiske fag er delt i to studieretninger:

- Matematikk
- Statistikk

Studenter som begynte på bachelor i matematiske fag før 2011/2012 kan fortsette studiet sitt etter sine gamle studieplaner. Studenter som begynner studieåret 2011/2012 følger studieplanen som vist i denne studiehåndboken. Er du i tvil bør du ta kontakt med en studieveileder.

For å få bachelorgraden ved NTNU må du ta tre fellesemner (se kap.1.4.3 og 1.8.2), obligatoriske emner som utgjør hovedprofilen (se kap. 1.4.1) for studieretningen, samt valgfrie emner. De tre fellesemnene er hvert på 7,5 studiepoeng, og de er: Ex.phil., Ex.fac. (d.v.s. MA1101 Grunnkurs i analyse I) og perspektivemne. Perspektivemnet skal ha et faglig perspektiv ut over studieprogrammets hovedprofil. Det er valgfritt når perspektivemnet tas i studiet. Vi vil anbefale at perspektivemnet velges fra følgende emneliste:

- MFEL3010 Medisin for realfag- og teknologistudenter
- KULT2211 Energi, miljø og samfunn
- KULT2210 Innovasjon, kunnskap og kommunikasjon I
- SPRÅK3501 Vitenskapelig kommunikasjon for ingeniører
- TIØ4120 Operasjonsanalyse, grunnkurs
- BI2050 Biologiske ressurser
- TVM4162 Industriell økologi
- TM0100 Kommunikasjonsteknologi i informasjonssamfunnet
- TTK4220 Ikke-tekniske systemers dynamikk
- SØK1101 Miljø- og ressursøkonomi

1. TMA4255 og TMA4267 overlapper 5 sp

Hovedprofilen består av følgende obligatoriske emner som er felles for begge studieretningene:

MA1101 Grunnkurs i analyse I (7,5 sp) (Ex.fac.)
MA1102 Grunnkurs i analyse II (7,5 sp)
MA1103 Flerdimensjonal analyse (7,5 sp)
MA1201 Lineær algebra og geometri (7,5 sp)
MA1202 Lineær algebra med anvendelser (7,5 sp)
MA2501 Numeriske metoder (7,5 sp)
ST1101 Sannsynlighetsregning og statistikk (7,5 sp)
ST1201 Statistiske metoder (7,5 sp)

I løpet av bachelorstudiet kreves det at du tar enten
IT1103 Programmering, grunnkurs (7,5 sp) eller
TDT4105 Informasjonsteknologi, grunnkurs (7,5)

Studieretningen Matematikk

Læringsmål

Studieretningen matematikk gir studentene kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse i matematikk, med særlig vekt på faglig fordypning, forståelse og betydningen av matematikkens aksiomatiske oppbygging og struktur. Studiet gir innsikt i matematiske metoder og teorier som har anvendelser i naturfagene, informasjonsteknologi, databehandling, teknologi, finans osv., og det gir mulighet for å kombinere matematikk med andre fag. Det er i disse kryssingspunktene nye spennende anvendelser finnes og oppstår. Studieretningen kan også være starten til et forskningsrettet studium i matematikk.

Oppbygging

Dersom du ønsker å ta en bachelorgrad innen studieretningen Matematikk må du i hovedprofilen i tillegg til de nevnte emnene ta:

MA1301 Tallteori (7,5 sp),
MA2105 Kompleks funksjonsteori med differensialligninger (7,5 sp),
MA2201 Algebra (7,5 sp).

Det er ingen krav om når emnene skal tas, men én mulighet er gjengitt i tabellen nedenfor (de blanke feltene gir plass for valgfrie emner).

År	Semester				
3	6 vår				
	5 høst				
2	4 vår	MA2501 Numeriske metoder	MA2201 Algebra		
	3 høst	ST1201 Statistiske metoder	MA2105 Kompleks funksjonsteori med diff.lign.		
1	2 vår	MA1102 Grunnkurs i analyse II	MA1103 Flerdimensjonal analyse	MA1202 Lineær algebra med anvendelser	ST1101 Sannsynlighetsregning og statistikk
	1 høst	MA1101 Grunnkurs i analyse I (Ex.fac.)	MA1201 Lineær algebra og geometri	IT1103 eller TDT4105	MA1301 Tallteori ⁽¹⁾
Emnestørrelse:		7,5 sp	7,5 sp	7,5 sp	7,5 sp

⁽¹⁾ MA1301 kan tas i 3. semester dersom du velger TMA4140 Diskret matematikk i 1. semester.

Bachelorgrad med studieretning Matematikk eller Matematikk med informatikk eller tilsvarende kunnskap er opptaksgrunnlag til masterstudium i matematikk (se kapittel 3.12 Mastergrad i matematikk). Det er mulig å bygge på med en ett-årig praktisk-pedagogisk utdanning dersom du har valgt en kombinasjon med minst 60 studiepoeng i to forskjellige skolefag.

De øvrige emnene kan velges fritt, under forutsetning av at de generelle kravene til bachelorgraden i matematiske fag blir oppfylt. Brukerkurs i matematikk og statistikk kan ikke inngå. Dersom du velger emner i matematiske fag, er det nedenfor listet opp noen anbefalinger, men det er fullt mulig å velge andre emner instituttet tilbyr, inkludert emner for teknologistudiet. De som tenker på en mastergrad i matematikk, bør ta hensyn til det ved valg av emner.

TMA4140 Diskret matematikk (7,5 sp)

MA2301 Beregnbarhets- og kompleksitetsteori (7,5 sp)

MA2401 Geometri (7,5 sp)

TMA4160 Kompleks analyse (7,5 sp)

TMA4160 Kryptografi (7,5 sp)

TMA4185 Kodeteori (7,5 sp)

TMA4190 Mangfoldigheter (7,5 sp)

MA3002 Generell topologi (7,5 sp)

MA3201 Ringer og moduler (7,5 sp)

MA3202 Galoisteori (7,5 sp)

MA3203 Ringteori (7,5 sp)
 MA3402 Analyse på mangfoldigheter (7,5 sp)
 MA3403 Algebraisk topologi I (7,5 sp)
 TMA4145 Lineære metoder (7,5 sp)
 TMA4165 Differensialligninger og dynamiske systemer (7,5 sp)
 TMA4225 Analysens grunnlag (7,5 sp)
 TMA4230 Funksjonalanalyse (7,5 sp)
 TMA4255 Anvendt statistikk (7,5 sp)
 TMA4305 Partielle differensialligninger (7,5 sp)
 MA2001 Matematisk prosjekt (7,5 sp)

Studieretningen gir innsikt i matematiske metoder og teorier som har anvendelser i informasjonsteknologi, finans, databehandling osv., og den gir mulighet til å kombinere matematikk med andre fag.

Dersom du ønsker å kombinere matematikk med informatikk anbefaler vi følgende emner¹:

- TDT4100 Objektorientert programmering (7,5) eller
- TDT4102 Prosedyre- og objektorientert programmering (7,5)
- TDT4120 Algoritmer og datastrukturer (7,5 sp)
- TTM4100 Kommunikasjon - Tjenester og nett
- TTM4135 Informasjonssikkerhet

Studieretningen Statistikk

Læringsmål

Studieretningen Statistikk gir studentene kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse i sannsynlighetsteori, statistikk og stokastisk modellering, samt relevante deler av matematikk og datateknikk. Studiet gir grunnlag for arbeid med anvendelser innenfor mange fagområder, som medisin, biologi, samfunnsfag, økonomi og teknikk. Studiet kan med fordel kombineres med emner fra disse fagområdene. I tillegg kan studieretningen være starten til et forskningsrettet studium i statistikk.

Oppbygging

Dersom du ønsker å ta en bachelorgrad innen studieretningen Statistikk må du i hovedprofilen i tillegg til de nevnte felles obligatoriske emnene også ta

TMA4265 Stokastiske prosesser (7,5 sp)
 TMA4267 Lineære statistiske modeller (7,5 sp)
 MA2001 Matematisk prosjekt (7,5 sp)²

-
1. Vi kan ikke garantere kollisjonsfrihet mellom anbefalte og obligatoriske emner. Du må selv sjekke emnenes time- og eksamensplan.
 2. Innholdet i prosjektet må være statistikk eller stokastisk modellering

Det er ingen krav om når emnene skal tas, men én mulighet er gjengitt i tabellen under (de blanke feltene gir plass for valgfrie emner).

År	Semester				
3	6 vår	MA2001 Matematisk prosjekt			
	5 høst	TMA4265 Stokastiske prosesser			
2	4 vår	MA2501 Numeriske metoder	TMA4267 Lineære statis- tiske modeller		
	3 høst	ST1201 Statistiske metoder			
1	2 vår	MA1102 Grunnkurs i analyse II	MA1103 Flerdimensjonal analyse	MA1202 Lineær algebra med anvendelser	ST1101 Sannsynlighets- regning og statis- tikk
	1 høst	MA1101 Grunnkurs i ana- lyse I (Ex.fac.)	MA1201 Lineær algebra og geometri	IT1103 eller TDT4105	
Emnestørrelse:		7,5 sp	7,5 sp	7,5 sp	7,5 sp

Bachelorgrad innen studieretningen Statistikk eller tilsvarende kunnskap er opptaksgrunnlag til et masterstudium i statistikk (se kapittel 3.13 for mer informasjon om masterstudiet i statistikk).

De øvrige emnene kan velges fritt, under forutsetning av at de generelle kravene til Bachelorprogrammet i matematiske fag blir oppfylt. Dersom du velger emner i matematiske fag, er det nedenfor listet opp noen anbefalte emner, men det er fullt mulig å velge andre emner instituttet tilbyr, inkludert emner som er beskrevet i studiehandboka for teknologistudiet.

MA2105 Kompleks funksjonsteori med differensialligninger (7,5 sp)

TMA4145 Lineære metoder (7,5 sp)

TMA4205 Numerisk lineær algebra (7,5 sp)

TMA4180 Optimering (7,5 sp)

TDT4120 Algoritmer og datastrukturer (7,5 sp)

TMA4275 Levetidsanalyse (7,5 sp)

TMA4285 Tidsrekkemodeller (7,5 sp)

TMA4315 Generaliserte lineære modeller (7,5 sp)

ST2302 Stokastiske populasjonsmodeller (7,5 sp)

Statistikk er i sin natur et metodefag med anvendelser innen omtrent alle andre real- og samfunnsfag. Innenfor studieretningen Statistikk kan man derfor med fordel ta emner fra andre slike fagområder.

Spesielt anbefaler vi for studenter som ønsker å kombinere statistikk og økologi, evolusjonsbiologi og bevaringsbiologi å velge blant følgende emner¹:

BI1003 Evolusjonsbiologi, økologi og etologi (15 sp) (3. høst)*
 BI2043 Biodiversitet og bevaringsbiologi (7.5 sp) (3. høst)*
 BI1001 Celle og molekylærbiologi (15 sp) (4. vår)*
 BI1004 Fysiologi (7.5sp) (5.høst)*
 BI1002 Faunistikk og floristikk (15 sp) (6. vår)*
 BI2017 Genetikk og evolusjon (7.5 sp) (6.vår)*
 BI2033 Populasjonsøkologi (7.5 sp) (6. vår)*
 SØK1101 Miljø- og ressursøkonomi (7.5 sp)
 SFEL2000 Samfunnsfaglig teori for naturressursforvaltning (7.5 sp)

Tas alle emnene merket * gir dette også grunnlag for opptak til masterprogrammet i biologi, studieretning økologi. Gjennomføring av bachelorstudiet på normert tid krever i slike tilfeller at emnene tas i rekkefølgen gitt over samt at MA2001 tas i semester 5 (høst).

For studenter som ønsker å kombinere statistikk med medisin anbefales¹:

MFEL1010 Innføring i medisin for ikke-medisinere (7,5 sp)
 KLH3002 Epidemiologi I (7,5 sp)
 BI2017 Genetikk og evolusjon I (7,5 sp)
 BI0001 Celle- og molekylærbiologi laboratoriekurs (7,5 sp)
 MOL4010 Molekylærbiologi for teknologer (7,5 sp)

Studenter som ønsker å gå i industriell/teknisk retning kan ta feks.¹:

TDT4100 Objektorientert programmering (7,5 sp)
 TDT4136 Logikk og resonnerende systemer (7,5 sp)
 TDT4171 Metoder i kunstig intelligens (7,5 sp)
 TIØ4120 Operasjonsanalyse, grunnkurs (7,5 sp)
 TPK4120 Industriell sikkerhet og pålitelighet (7,5 sp)

1. Vi kan ikke garantere kollisjonsfrihet mellom anbefalte og obligatoriske emner. Du må selv sjekke emnenes time- og eksamensplan.

