MATEMATIKK (revidert 20.11.98)

Matematikk som vitenskap søker å analysere de logiske konsekvensene av visse grunnleggende regler eller begrep. Vår oppfatning av tall, opplevelsen av rom og tid, samt fysikalske sammenhenger, gir næring til matematikkens utvikling.

I vårt århundre har matematikken gjennomgått en betydelig utvikling der abstraksjon og aksiomatisering har spilt en sentral rolle sammen med oppdagelsen av nye matematiske fenomener. I de seneste tiårene har nye og til dels overraskende kontakter blitt knyttet til moderne fysikk, og nye anvendelser innen økonomi og samfunnsfag har kommet til. Sentrale klassiske problemer har blitt løst ved bruk av avanserte metoder fra ren matematikk

Ved Universitetet i Bergen kan matematikken grovt deles i tre områder: Ren matematikk, anvendt matematikk og statistikk.

Matematikken fungerer i økende grad som det språket naturvitenskapen bruker til å beskrive verden omkring oss. Bruk av matematikk i slike sammenhenger kalles gjerne matematisk modellering. Matematiske modeller har alltid spilt en sentral rolle i teoretisk fysikk og teoretisk geofysikk, men spiller i dag også en stadig større rolle i andre fag. En kan nevne: biologi, medisin, teoretisk økonomi og koplingen mellom økonomi og ressursforvaltning.

Tilgang på moderne datakraft har åpnet mange nye muligheter i matematikk og er blitt et uunnværlig hjelpemiddel som særlig gjør det mulig å studere mer realistiske modeller.

Matematikkstudiet ved Universitetet i Bergen har en felles kjerne med analyse (differensial- og integralregning) og lineær algebra (determinanter, matriser og lineære ligningssystemer). Det videre studiet kan settes sammen på mange måter med emner fra ren matematikk (algebra, geometri, kombinatorikk, matematisk analyse, tallteori), anvendt matematikk (analyse, hydrodynamikk, plasmadynamikk, reservoarmekanikk, matematisk økonomi, marin økologisk modellering) og statistikk (matematisk statistikk, dataanalyse og forsikringsmatematikk, matematisk økonomi).

Nye studieretninger/veier

Anvendt matematikk og statistikk har egne studieretninger i matematisk økonomi.

Ren matematikk har en studievei innrettet mot matematisk økonomi. Siktemålet er å utdanne kandidater med solid kompetanse i matematikk og god innsikt i økonomi. Kurser fra Institutt for økonomi er inkludert.

Videre har en i anvendt matematikk en studieretning i Marin økologisk modellering (MØM) der en studerer økologiske prosesser i det marine miljø v.h.a. matematiske modeller.

Hovedfaget Computational Science legger særlig vekt på bruk av matematikk og informatikk innen naturvitenskap og teknologi, der numerisk simulering blir brukt som eksperimentelt verktøy.

Hovedfag

I Bergen har en tre matematiske hovedfag: Ren matematikk, anvendt matematikk med særlig vekt på mekanikk, og statistikk. I tillegg er Computational Science et felles hovedfag for matematikk og informatikk, se s. ……. .

Hovedfaget *ren matematikk* har seks studieretninger: Algebraisk geometri, frie geometrier, kombinatorikk, matematisk analyse, tallteori og algebra.

I algebraisk geometri studerer en geometriske egenskaper til kurver, flater og høyeredimensjonale geometriske objekter ved hjelp av metoder som hovedsakelig er hentet fra algebraen.

Frie geometrier er knyttet til studiet av det aksiomatiske grunnlaget for geometrien.

Kombinatorikk og tallteori er viktige sider av diskret matematikk der egenskaper ved hele tall og geometriske figurer står sentralt. Hovedoppgaver inspirert av problemstillinger innen matematisk økonomi kan være aktuelle.

Algebra har tildels felles røtter med tallteori, men en studerer algebraiske problemer i en mer generell sammenheng.

I matematisk analyse studerer en egenskaper som kontinuitet, konvergens og deriverbarhet for generelle funksjoner og avbildninger.

Hovedfaget *anvendt matematikk* har seks studieretninger: Anvendt analyse/numeriske metoder, tre grener av mekanikk: (hydrodynamikk, plasmadynamikk og reservoarmekanikk), matematisk økonomi og marin økologisk modellering.

Analyse er metodestudier og utvikling av metoder som verktøy for modellstudier. Hydrodynamikk er studiet av bevegelse av væsker og gasser.

Plasmadynamikk er studiet av bevegelse av ioniserte gasser i elektriske og magnetiske felt.

Reservoarmekanikk er studiet av bevegelse av væske og gasser i et porøst medium.

I matematisk økonomi formulerer, kvantifiserer og studerer en ulike forhold mellom variable i økonomi og forvaltning.

I marin økologisk modellering (MØM) studerer en økologiske prosesser i det marine miljø v.h.a. matematiske modeller.

I alle disse fagene står matematisk og ofte numerisk analyse sentralt i studiet av de matematiske modellene. Slike modeller er på den andre siden bygget på lover og generelle relasjoner som er formulert og verifisert i andre fag som for eksempel: fysikk, geofysikk, astrofysikk, fiskerifag, biologi, økonomi o.s.v.

I matematisk analyse tar en mest sikte på kvalitative slutninger og generelle tendenser, mens en i numerisk analyse sikter mot kvantitative resultater som er tallfestet og gjerne kan presenteres grafisk. I studieretningen anvendt analyse/numeriske metoder er hoved interessen rettet mot utvikling og vurdering av de matematiske metodene som verktøy for modellstudier.

Hovedfaget *statistikk* omfatter fire studieretninger: Matematisk statistikk, dataanalyse, forsikringsmatematikk og matematisk økonomi.

Data som er kommet frem ved tekniske, medisinske og naturvitenskapelige forsøk, meningsmålinger og markedsundersøkelser kaller en ofte statistikk. I slike data er det ofte innebygd usikkerhet i form av målefeil, utvalgsfeil og andre faktorer som er av tilfeldig natur. Den moderne sannsynlighetsteorien har gjort det mulig å lage matematiske modeller for tilfeldige hendinger og å utvikle prinsipper og metoder for hvordan en skal dra slutninger fra slike data. Dette er matematisk statistikk. Sannsynlighetsregning og teorien for stokastiske prosesser er en matematisk disiplin som har spilt en viktig rolle for utviklingen i f.eks. fysikk, biologi og økonomi. Undervisningstilbudet ved Matematisk institutt inneholder emner i statistisk metodelære og sannsynlighetsregning på flere nivåer. Dataanalysen bygger bro mellom det matematiske apparatet og teknikkene for praktisk analyse av observasjoner.

I studieretningen matematisk økonomi vektlegger en særlig finansieringsteori og økonometri (som omfatter matematisk og statistisk analyse av dynamiske økonomiske modellsystemer). Beslektet med denne studieretning er forsikringsmatematikk der man studerer statistiske modeller og metoder for problemstillinger innenfor forsikring, først og fremst knyttet til beregning av premier og forsikringstekniske avsetninger.

Cand.scient- og dr.scient.-utdanningen gir grunnlag for et bredt yrkesspekter og arbeidsmarkedet for alle studieretninger innen matematikk er godt. Vi finner matematikere innen forskning, industri, undervisning, helsesektoren, forsikring og administrasjon. Anbefalt emnesammensetning for studenter som tar sikte på å undervise i skoleverket er listet opp i innledningen under Lærerutdanning.

Startnivå
I matematikk tilbys to begynneremner M 001 og M 100. Emnet M 100 bygger på 3MX, og emnet M 001 bygger på 3MX eller 3MY. Emnet M 001 kan følges av studenter med 2MX. Disse studentene må regne med at arbeidsmengden blir større enn 5 vekttall. Emnet M 001 skal gi tilstrekkelige kunnskaper og ferdigheter for de studenter som har tenkt å fortsette med mindre matematikk-krevende fag. Emnet M 100 er mer begrenset i sitt emnevalg enn M 001, men går dypere.

Alle studenter som ønsker å ta mer enn 5 vekttall matematikk, bør starte med M 100, for nesten alle andre matematikkemner bygger på M 100.

Det er mulig med overgang mellom de to begynneremnene. For en del studenter kan det være en fordel å ta begge emnene; i så fall anbefales det å ta M 001 først. M 001 sammen med M 100 gir 7 vekttall.

Generelt om gjennomføring av studiet
Matematikkstudiet vil normalt begynne første semester med M 100 som en leser parallelt med examen philosophicum. Studenter som har tatt ex.phil., eller som ønsker å utsette den til senere i studiet, kan i første semester kombinere M 100 med ett eller flere av emnene M 102, M 131 eller M 132.

En emnegruppe i ren og anvendt matematikk vil en normalt ta over fire semester, med M 100 i første og M 101 og M 102 i andre semester. Tredje og fjerde semester i studiet vil være avhengig av hvilken spesialitet en velger. Emnet M 001 kan formelt erstatte emnet M 100 i en emnegruppe, men det er viktig å være klar over at de fleste andre emner i en emnegruppe bygger på M 100.

Emnegruppen i statistikk er spesifisert under beskrivelsen av cand.mag.-studiet. Den bygger delvis på emnegruppene i matematikk. M 150 er et sentralt emne.

Tillatte hjelpemidler ved eksamen
Når kalkulator er satt opp som tillatt hjelpemiddel betyr det en kalkulator av den type som er tillatt brukt i den videregående skolen. Stikkprøver vil bli foretatt på eksamen.

Cand.mag.-studiet
Med unntak av emnegruppen for statistikk hovedfag må alle emnegrupper i matematikk inneholde emnene M 001/M 100, M 101 og M 102. Resten av emnene kan velges fritt blant emner på 100- og 200-tallsnivå.

For studenter som tar sikte på et hovedfagsstudium er følgende emnegrupper obligatoriske:

a) For ren matematikk hovedfag:
M 001/M 100, M 101, M 102, M 112, M 123 og to vekttall fra matematikkemner på 100- eller 200-tallet.

b) For anvendt matematikk hovedfag:
M 001/M 100, M 101, M 102, M 112, M 113 og M 117.

c) For statistikk hovedfag:
M 150, M 155, M 252, M 253 og minst ett vekttall fra matematikkemner på 100- eller 200-tallet.

For studenter som ønsker å avslutte utdannelsen med en cand.mag.-grad, er det en rekke studieveier en kan velge. For eksempel kan studieveier med tilstrekkelig innslag av matematikk og økonomi innenfor rammen av cand. mag. graden betraktes som en profesjonsutdanning.

Figuren viser et eksempel på en studievei som tar sikte på arbeid i forvaltningen. I denne studieveien kan en som alternativ til grunnfag i offentlig administrasjon- og organisasjonskunnskap velge:
1) Grunnfag i offentlig rett. 2) Mellomfag i sosialøkonomi.

Hovedfagsstudiet
(cand.scient.- studiet)

Et studium med hovedfag i matematikk gir god bakgrunn til en rekke yrker.

Matematisk institutt har ikke satt karaktersperre for opptak til hovedfag, men det anbefales at studenter som ønsker å ta et hovedfag i matematikk bør ha karakteren 2.5 eller bedre i emnegruppen.

Sammensetningen av studieretningsgruppen skal gjøres i samarbeid med instituttet. Vi viser spesielt til orienteringsmøtene i begynnelsen av hvert semester.

Undervisningen blir gitt i form av forelesninger, seminarer og individuell rettledning. Forelesninger og seminarer blir gitt med uregelmessige mellomrom. Studentene bør derfor orientere seg om hovedfagsundervisningen allerede under cand.mag.-studiet og eventuelt studere deler av cand.mag.-studiet og hovedfagsstudiet parallelt.

Den avsluttende muntlige hovedfagseksamen skal være på minst 5 vekttall.

Matematikk har tre hovedfag; ren matematikk, anvendt matematikk og statistikk.

For hvert hovedfag er det gitt flere eksempler på studieveier. Emner som går uregelmessig må eventuelt flyttes til andre semestre enn der de er ført opp i studieveiene.

I tillegg kan det bli gitt hovedoppgaver med eksterne veiledere. Hovedoppgaver knyttet til analytiske og/eller numeriske studier av modeller fra biologi eller økonomi er særlig aktuelle. Slike oppgaver kan bli nokså forskjellige slik at det er vanskelig å gi generelle råd om forberedende emner. Studentene oppfordres derfor til å ta kontakt med instituttet.

Dr.scient.-studiet

Forskningsrettledning vil normalt bli gitt på de samme områdene som for hovedfagsstudiet. Studiet til hver enkelt student (20 vekttall) blir planlagt sammen med veileder (og eventuell fakultetskontakt).

Studiet skal, foruten å bygge opp om forskningsoppgaven, gi kandidaten både bredde og dybde i kunnskapene. Studiet må derfor tilpasses den enkelte students bakgrunn og mål.

Instituttet vil normalt kreve at kandidaten legger frem stoff som tilsvarer 3 vekttall (av de 20) i form av seminarer/forelesninger.

Emneoversikt

Alle emner i matematikk har kjenningsbokstaven M. Andre sifferet i nummeret viser fagområdet etter følgende regel:

0. Grunnkurs (innføringskurs),
1. Analyse og topologi,
2. Algebra og tallteori,
3. Geometri og kombinatorikk

4. Mekanikk,
5. Sannsynlighetsregning og statistikk,
6. Forsikringsmatematikk,
7. Fagmetodikk.

Kode	Navn	Vekt tall	Se- mester	Bygger på
M 001	Brukerkurs i matematikk	5	H	
M 050	Elementær statistikk	3	H+V	
M 100	Grunnkurs i matematikk I	5	H	
M 101	Grunnkurs i matematikk II	3	V	M 100
M 102	Lineær algebra	3	H+V	M 100
M 112	Funksjoner av flere variable	3	H	M 101 og M 102
M 113	Funksjonsteori	3	V	M 101
M 117	Matematiske metoder I	4	V	M 102
M 118	Fourieranalyse	3	H	M 117
M 119	Matematiske metoder II	2	H	M 112 og M 117
M 123	Algebra og tallteori	4	V	M 102
M 131	Elementær geometri	3	H	M 100
M 132	Kombinatorikk	2	H	M 100
M 142	Mekanikk	3	V	M 112, M 117 og FYS 131
M 150	Grunnkurs i statistikk I	4	V	M 001 eller M 100
M 155	Grunnkurs i statistikk II	5	H	M 150
M 191	Matematikkens historie	3	U	
M 211	Videregående matematisk analyse	3	V	M 101
M 212	Mål- og integralteori	4	U	M 211
M 213	Differensialligninger	3	H	M 113 og M 117
M 214	Stabilitets- og perturbasjonsteori	4	U	M 117
M 215	Funksjonalanalyse	2	U	M 101
M 216	Vektor- og tensoranalyse	3	U	M 112
M 217	Partielle differensialligninger	4	U	M 112 og M 117
M 218	Kompleks funksjonsteori	3	U	M 113 og M 211
M 219	Differensialgeometri	5	U	M 112
M 220	Galoisteori	3	U	M 123
M 221	Kommutativ algebra	5	U	M 220
M 223	Tallteori	3	U	M 123
M 226	Gruppeteori	3	U	M 123
M 227	Algebraisk geometri	5	U	M 221
M 231	Videregående kombinatorikk	3	U	M 123 og M 132
M 233	Geometri og topologi	4	U	M 102 og M 211
M 241	Kontinuumsmekanikk	3	U	M 241
M 246	Strømning i porøse media	3	U	M 117 og M 241
M 247	Reservoarsimulatorer	2	U	M 112 og M 246
M 250	Anvendt statistikk	5	H	M 100 eller M 001 og M 050 eller M 150
M 251	Grensesetninger i sannsynlighetsregning	3	U	M 101 og M 150
M 252	Stokastiske prosesser	5	H	M 101, M 102 og M 150
M 253	Statistisk inferensteori	5	V	M 101, M 102 og M 155
M 254	Videregående dataanalyse	4	U	M 102, M 250 og M 155

M 257	Tidsrekker og økonometri	3	U	M 155
M 258	Finansieringsteori	3	U	M 252
M 262	Livsforsikringsmatematikk	5	U	M 252
M 263	Skadeforsikringsmatematikk og risikoteori	5	U	M 252 og M 253
M 281	Populasjonsdynamikk	2	U(V)	M 117
M 282	Numerisk havmodellering	3	U(H)	Kontinuumsmekanikk, hydrodynamikk, geofysikk.
M 314	Utvalgte emner i stabilitets- og perturbasjonsteori	3	U	M 214
M 315	Utvalgte emner i analyse	3	U	M 211 og M 215
M 321	Videregående algebraisk geometri	5	U	M 227
M 342	Utvalgte emner i hydrodynamikk	3	U	M 213 og M 242
M 343	Utvalgte emner i plasmadynamikk	3	U	M 243
M 351	Videregående sannsynlighetsteori	4	U	M 212 og M 251
M 352	Statistiske metoder i biologisk forskning	3	U	M 050
M 353	Multivariabel analyse	4	U	M 102, M 050 og M 155
M 354	Utvalgte emner innen statistikk	3	U	M 253
M 360	Totalskadefordelinger	3	U	

Emner under Computational Science

CS 100	Introduksjon til CS	3	V
CS 200	Laboratoriekurs i CS	5	V

Emner under matematisk økonomi

SAM 420	Videregående mikroøkonomi	2	H	NHH
SAM 421	Videregående makroøkonomi	3	V	NHH
MET 420	Beslutnings- og spillteori	3	H	NHH
MET 428	Dynamisk optimering	5	V	NHH
FIN 420	Finansieringsteori	3	V	NHH
FIN 523	Forsikringsøkonomi	3	H	NHH
SØK 110	Mikroøkonomiske grunnbegreper	3	V	IØ
SØK 210	Mikroøkonomisk analyse	4	H	IØ
SØK 216	Investeringsanalyse og finansteori	3	U(V)	IØ
SØK 226	Forsikringsøkonomi	3	U	IØ
SØK 227	Spillteori	3	U	IØ
SØK 230	Makroøkonomisk analyse	4	V	IØ
SØK 240	Økonometri I	3	H	IØ
SØK 241	Dynamiske systemer og kontrollteori	3	U	IØ
SØK 341	Kooperativ spillteori og sosiale valg	3	U	IØ

En mer detaljert beskrivelse av disse kursene finnes i studiehåndbøkene for Det samfunnsvitenskapelige fakultet og Norges Handelshøyskole. Merk at for å få lov å ta eksamen i emner fra NHH, må en være cand. mag.

Ren matematikk
Ren matematikk har følgende studieretninger fram til hovedfag:
Algebraisk geometri, Frie geometrier, Kombinatorikk, Matematisk analyse, Tallteori og Algebra.

Det kan gis ulike former for hovedoppgaver inne alle studieretningene. Noen oppgaver vil innebære en fordypning som leder fram mot doktorstudier og aktiv forskning. Andre oppgaver vil ha som formål å gi studenten kunnskaper og faglig modenhet som hun/han kan dra nytte av innen andre yrker. Oppgaver med didaktisk preg kan også være aktuelle. Selve hovedfagsarbeidet kan variere i form fra det å gi en oversikt over utviklingen innen et visst område, til å arbeide med et vel avgrenset problem. Uansett kan det være fornuftig å orientere seg bredest mulig i startfasen for å ha bedre valgmulighet når spesialiseringen skal foretas. Bruk av datamaskin kan inngå i arbeidet, men metodene vil og være av mer teoretisk art. Ren matematikk er ikke et isolert felt, og de problemstillingene en tar opp er gjerne inspirert av utviklingen innen andre fagfelt. For tiden gis for eksempel oppgaver influert av problemer innen teoretisk fysikk, og innen kodeteori.

Hovedfag i ren matematikk er et godt grunnlag for arbeid innenfor forskning, industri, administrasjon og undervisning på ulike nivåer.

Det finnes flere måter å bygge opp et hovedfagsstudium på. Det gis her fire eksempler på studieveier. Det er vist en studievei med vekt på økonomi og ren matematikk. Denne er godt egnet for yrker innen økonomi og finans. En slik studievei kan påbygges med hovedfag i f.eks kombinatorikk eller analyse med oppgaver inspirert fra økonomi (og evt. med et dr.grads-studium i ren matematikk eller økonomi) eller med videre studier i operasjonsanalyse/spillteori ved Institutt for økonomi.

Uansett studievei vil det være fornuftig å ta kontakt med en hovedfagsveileder tidlig i studiet.

EMNEGRUPPE	STUDIERETNINGSGRUPPE
M 001/M 100, M 101, M 102, M 112, M 123 og to vekttall fra matematikkemner på 100- eller 200-tallet.	Skal ligge på 200-tallet. Sammensetningen retter seg etter hvilken studieretning en vil velge.

Hovedfag: Ren matematikk
Eksempel med matematisk økonomi

Cand.scient. (1 ½ år)

↑ VÅR **HØST** VÅR		

Vekt

Cand.mag . (3 ½ år)

		tall
↑ **HØST**	**M 231** **M 233/valg** **SØK 341**	**3** **4** **3**
↑ **VÅR**	**M 123** **M 211 eller I 171** **SØK 241**	**4** **3 el. 4** **3**
↑ **HØST**	**Valg** **M 132** **I 160** **SØK 227**	**2** **2** **3** **3**
↑ **VÅR**	**I 110** **SØK 230**	**5** **4**
↑ **HØST**	**M 112** **M 102** **SØK 210**	**3** **3** **4**
↑ **VÅR**	**M 101** **M 150** **SØK 110**	**3** **4** **3**
↑ **HØST**	**M 100** **Ex.phil**	**5** **5**

Anvendt matematikk
Anvendt matematikk har studieretningene:
Anvendt analyse/numeriske metoder,
Hydrodynamikk, Plasmadynamikk,
Reservoarmekanikk,
Matematisk økonomi,
Marin økologisk modellering.

En vil anbefale at studenter som tar sikte på hovedfag i en av disse retningene tar kontakt med institutt/faglærerne så tidlig at sammensetningen av studieretningsgruppen og hovedfagsgruppen kan bli satt opp i samarbeid med instituttet.

Et passende tidspunkt for dette kan f.eks. være når en har tatt eksamen i cirka 45 vekttall. Resten av studieretningsgruppen og også hovedfagsgruppen vil til vanlig bli valgt blant emnene M 119, M 213-217, M 241-247 samt unummererte emner og emner på 300-tallet. Også emner fra andre fag, f.eks. statistikk, informatikk, ren matematikk, fysikk og geofysikk kan gå inn både i studieretningsgruppen og hovedfagsgruppen. Alle kombinasjoner må godkjennes av instituttet i hvert enkelt tilfelle.

Dersom M 214 og et av emnene M 242-247, I 161 ikke er med i studieretningsgruppen, bør en lese disse tidlig under hovedfagsstudiet for at grunnlaget for arbeidet med hovedoppgaven skal bli best mulig. Det er ellers ingen klare grenser mellom de forskjellige studieretningene. En vil f.eks. i studieretningen analyse som regel legge vekt på granskning av numeriske og/eller analytiske metoder som blir benyttet på problemer innenfor en eller flere av de andre studieretningene.

Valg av studieretning og hovedoppgave innebærer en viss spesialisering, men en legger vekt på å gi studentene en god matematisk bakgrunn og en bred orientering i matematiske metoder som er aktuelle for bruk på en rekke felt. En vil derfor anbefale at studentene i tillegg til de obligatoriske emne- og studieretningsgruppene tar en del vekttall i statistikk og informatikk, f.eks. noen av emnene M 150, M 252 og I 110, I 160, I 161. Dette vil styrke yrkesutdanningen. Det er ellers naturlig å få med en del emner fra andre fag, særlig fra fysikk, men også fra geofysikk/geologi og kjemi. Sammen med informatikk vil dette og oppfylle breddekravet.

Andre kombinasjoner av fysikk, informatikk eller andre fag, kan også gi et godt grunnlag for hovedfaget. Opplegget er stort sett det samme for alle studieretningene frem til hovedfag.

I tabellene er det gitt *fem* eksempler på studieveier. Den første inneholder en emnegruppe i fysikk, den *tredje* i informatikk. Disse studieveiene gir et godt grunnlag for hovedfag i anvendt matematikk. Andre kombinasjoner av fysikk, informatikk eller andre fag, kan også gi et godt grunnlag for hovedfaget. Opplegget er stort sett det samme for alle studieretningene frem til hovedfag.

Hovedoppgavene vil for *disse* studieretningene være analytisk og/eller numeriske studier av modeller i andre fag, der også utvikling og studier av matematiske metoder går inn. Et passende hovedfagspensum kan velges fra emnene M 214 - 217, M 242 - 247, I 260 - 264 og emner på 300-tallet. En kan også hente stoff fra andre emner innenfor ren matematikk, statistikk eller informatikk. Normalt blir det holdt en rekke seminarer over forskjellige frie emner som kan gå inn i pensum for cand.scient.- eller dr.scient.-prøvene. Siden slike seminarer blir holdt svært uregelmessig, bør studentene følge disse så snart de har forutsetninger for det.

EMNEGRUPPE	STUDIERETNINGSGRUPPE
M 001/M 100, M 101, M 102, M 112, M 113 og M 117	For anvendt analyse/numeriske metoder, de tre grener av mekanikk: (hydrodynamikk, plasmadynamikk og reservoarmekanikk): Må inneholde minst 5 vekttall fra emnene M 142, M 213, M 241 og I 161. For matematisk økonomi: Minst 5 vekttall fra SØK emner på 200 tallet og minst 5 vekttall fra emnene M 214, M 217, I 171. For marin økologisk modellering: Minst 10 vekttall velges blant MØM-emner. Emnene M281 og M282 må inngå i S-gruppen.

Den fjerde studieveien er i Matematisk økonomi:

Figuren (Studieretning i Matematisk økonomi) viser en mulig utdanningsvei som fører frem til en fagutdanning i matematisk økonomi med spesialfelt økonomi og ressursforvaltning.
SØK- emnene er tatt ved Institutt for økonomi, SV-fakultetet, UiB. Når det gjelder hovedfag kan utdanningen kombineres med kurser fra Norges Handelshøyskole (NHH) og Institutt for økonomi. Merk at SØK 110 bør påbegynnes i 2. semester for å gi begrepsmessig grunnlag for SØK 210. Av eksamenstekniske grunner er eksamen utsatt til 4. semester (Vår).

Studieretning i Matematisk økonomi

Cand.scient. (1 ½ år)

↑ VÅR **HØST** VÅR	**MET428 (NHH)** **+ spesialpensum**	**5**

Vekt

Cand.mag . (3 ½ år) tall

↑ **HØST**	**SØK 241** **M 213** **SØK 215** **M 215**	**3** **3** **3** **2**
↑ **VÅR**	**SØK 230** **I 171** **I 274**	**4** **4** **3**
↑ **HØST**	**M 217** **M 214** **SØK 227**	**4** **4** **3**
↑ **VÅR**	**M 113** **M 150** **SØK 110 (eks.)**	**3** **4** **3**
↑ **HØST**	**M 112** **M 119** **SØK 210** **SØK 110**	**3** **2** **4** **---**
↑ **VÅR**	**M 101** **M 102** **M 117** **SØK 110**	**3** **3** **4** **---**
↑ **HØST**	**M 100** **Ex. Phil**	**5** **5**

Når det gjelder hovedfag i Matematisk økonomi, bør alle fagkombinasjoner ha med emnet M 215, og en rår ellers til at de som avslutter studiet med cand. mag. eksamen tar dette emnet som tilleggsvekttall.

Den femte studievegen er i Marin økologisk modellering (MØM), som er en av fire retninger innenfor dette tverrfaglige studium. Se nærmere beskrivelse side ?.

Studieretning i Marin økologisk modellering

Cand.scient. (1 ½ år)

↑ VÅR	**Hovedoppgave**	
HØST	**Spesialpensum**	
VÅR		

Vekt

Cand.mag . (3 ½ år) tall

↑ **HØST**	**Studiertnings-emner.**	**5**
	M 214	**4**
	Valg	**1**
↑ **VÅR**	**Studiertnings-emner.**	**5**
	K 101	**5**
	I 161	**5**
↑ **HØST**	**M 050**	**3**
	FYS 130	**2**
↑ **VÅR**	**I 110**	**5**
	M 113	**3**
	valg	**2**
↑ **HØST**	**M 112**	**3**
	M 119	**2**
	GFO 110	**5**
	M 101	**3**
↑ **VÅR**	**M 102**	**3**
	M 117	**4**
↑ **HØST**	**M 100**	**5**
	Ex. Phil	**5**

Statistikk

I statistikk er det fire studieretninger:

Matematisk statistikk, dataanalyse, matematisk økonomi og forsikringsmatematikk. Under studieretningene matematisk statistikk og dataanalyse er biostatistikk et viktig spesialområde, og gruppen har meget god kontakt med det medisinsk statistiske miljø ved Medisinsk fakultet.

Statistikkgruppen har også sterk kompetanse innen fagfeltene finansieringsteori, økonometri og forsikringsmatematikk. Gjennom studieretningen forsikringsmatematikk utdannes man til aktuaryrket. Det norske regelverket for forsikringsnæringen krever at ethvert livs- og skadeforsikringsselskap skal ha en ansvarshavende aktuar som skal påse at premier og forsikringstekniske avsetninger har et forsvarlig nivå. For å kunne bli ansvarshavende aktuar kreves det at man har aktuarkompetanse. Cand.scient.-eksamen med studieretning forsikringsmatematikk gir aktuarkompetanse.

Under studieretningen matematisk økonomi oppnås en spesialisering i finansieringsteori og økonometri. Studenter som tar denne studieretningen, får en tverrfaglig kompetanse med emner i matematikk, statistikk, informatikk og økonomi. Det er et udekket behov for slike kandidater. Økonomidelen under lavere grad kan tas ved Institutt for økonomi. Når det gjelder hovedfag, kan utdanningen kombineres med kurser fra Norges Handelshøyskole (NHH). Det er vist to eksempler på studieveier. I den ene av disse er M 262 inkludert. Dersom M 263 tas i tillegg, vil kravet til en studieretning i forsikringsmatematikk være oppfylt, og med denne studieretningen og en passende hovedfagsoppgave vil aktuarkompetanse oppnås. I begge studieveiene er M 150 ført opp i annet semester. Det er også mulig å lage et opplegg med M 150 i fjerde semester.

Det er gitt fem eksempler på studieveier for statistikk hovedfag som passer for studenter som allerede fra andre semester vet at de vil ta hovedfag i statistikk. Emner fra ikke-matematiske fag kan skiftes ut med andre. Det er mulig å ta statistikkfagene senere i studiet. En må passe på å ta emnene i den rekkefølge som de bygger på hverandre.
Omtrent halvparten av norske statistikere har i dag sin arbeidsplass ved universitet, høgskole eller forskningsinstitutt. I den senere tid er også mange statistikere ansatt i det private næringsliv og i industrien. Det er fremdeles god etterspørsel etter fagfolk med bakgrunn i matematikk og statistikk.

Det muntlige hovedfagspensumet vil til vanlig inneholde videregående sannsynlighetsteori og inferensteori. Dessuten vil det avhengig av spesialisering kunne inneholde M 212, videregående emner i anvendt statistikk eller i forsikringsmatematikk.

EMNEGRUPPE	STUDIERETNINGSGRUPPE
M 150, M 155, M 252, M 253 og minst ett vekttall fra matematikkemner på 100- eller 200-tallet	For matematisk statistikk: M 211, M 212 og M 251. For dataanalyse: M 250, M 251 og 4 vekttall som velges i samråd med institutt/faglærer. M 211 anbefales. For matematisk økonomi: M 257, M 258 og 4 vekttall som velges i samråd med institutt/faglærer. For forsikringsmatematikk: M 262 og M 263.

To eksempler på studieveier i matematisk økonomi.:

EKSEMPEL 1

Studieretning i Finansiering og økonometri

Cand.scient. (1 ½ år)

↑ VÅR **HØST** VÅR		

Vekt

Cand.mag . (3 ½ år) tall

↑ **HØST**	**M 258** **SØK 210** **M 257**	**3** **4** **3**
↑ **VÅR**	**M 253** **SØK 216** **SØK 226**	**5** **3** **3**
↑ **HØST**	**M 252** **M 262**	**5** **5**
↑ **VÅR**	**SØK 230** **I 110**	**4** **5**
↑ **HØST**	**M 102** **M 155** **SØK 240**	**3** **5** **3**
↑ **VÅR**	**M 101** **M 150** **SØK 110**	**3** **4** **3**
↑ **HØST**	**M 100** **Ex.phil**	**5**

EKSEMPEL 2

Studieretning i Finansiering og økonometri

Cand.scient. (1 ½ år)

↑ VÅR **HØST** VÅR		

Cand.mag . (3 ½ år)

		Vekt tall
↑ **HØST**	**M 257** **M 258** **SØK 216**	**3** **3** **3**
↑ **VÅR**	**M 253** **SØK 230**	**5** **4**
↑ **HØST**	**M 132** **M 252** **SØK 210**	**2** **5** **4**
↑ **VÅR**	**I 110** **SØK 110**	**5** **4**
↑ **HØST**	**M 211** **M 155** **SØK 240**	**3** **5** **3**
↑ **VÅR**	**M 101** **M 102** **M 150**	**3** **3** **4**
↑ **HØST**	**M 100** **Ex.phil**	**5**