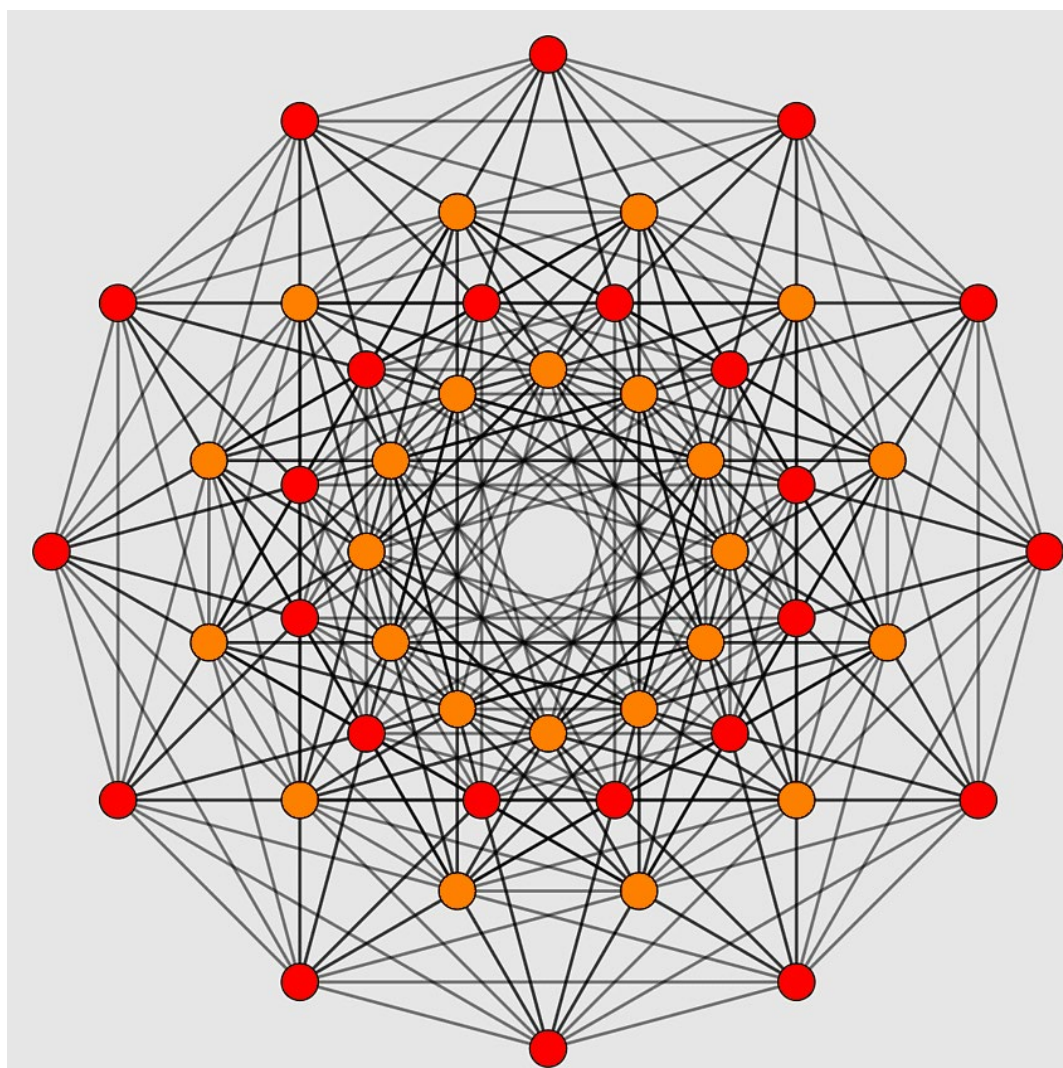


Evaluering av masterprogrammet i matematikk



$$[x,x] = 0$$

$$[x,[y,z]] + [y,[z,x]] + [z,[x,y]] = 0$$

2018-2023

Bakgrunnsinformasjon	3
1. Krav til studietilbudet i UiBs system for kvalitetssikring av utdanningene.....	3
1.1 Opptakskrav og opptakstall	4
1.2 Gjennomføring, frafall og kandidatproduksjon	5
1.3 Vurdering av læringsmiljøet.....	7
2.Krav til studietilbudet i Studietilsynsforskriften	7
2.1 System for kvalitetssikring	7
2.2 Tilhørende forskrifter.....	9
2.3 Studieplanen	9
2.4 Nivå på læringsutbyttet	13
2.5 Læringsutbytte og infrastruktur.....	13
2.6 Undervisnings- og vurderingsformer	15
2.7 Faglig innhold	17
2.8 Arbeidsomfang.....	19
2.9 Kobling til forskning	19
2.10 Internasjonalisering	19
2.11 Praksis	20
3.Krav til fagmiljø i Studietilsynsforskriften	20
3.1 Fagmiljøets størrelse.....	20
3.2 Fagmiljøets utdanningsfaglige kompetanse	21
3.3 Faglig ledelse.....	22
3.4 Fagmiljøets fagspesifikke kompetanse	22
3.5 Internasjonalt og nasjonalt samarbeid	23

Bakgrunnsinformasjon

Denne evalueringen er utarbeidet høsten 2023 ved Matematisk institutt, UiB. Den baserer seg på studieplanen for programmet og tall fra Tableau. Komiteen har bestått av Andreas Knutsen, Irina Markina, og Gunnar Fløystad fra undervisningsgruppen for ren matematikk, samt seniorkonsulent Kristine Lysnes.

Matematisk institutt, undervisningsgruppen for ren matematikk

Bergen, desember 2023

Liste over vedlegg:

Vedlegg til evalueringsrapporten:

- Vedlegg 1: Studieplanen for programmet
- Vedlegg 2: Årlige studiekvalitetsmeldinger fra MI 2019-2022
- Vedlegg 3: Egenvurdering av studieprogrammet 2019
- Vedlegg 4: Plan for emneevalueringer, alle emner på MI
- Emneevalueringer fra sentrale emner (se også Studiekvalitetsdatabasen):
 - o Vedlegg 5: MAT243 Mangfoldigheter studentevaluering vår 2022
 - o Vedlegg 6: Foreleserrapport fra MAT243 vår 2022
- Vedlegg 7: Programevalueringsrapport fra ekstern fagfelle 2018
- Vedlegg 8: Programevalueringsrapport fra ekstern fagfelle 2021

Alle tabeller og figurer i denne rapporten er fra Tableau-rapporten for Studieprogramledere
<https://rapport-dv.uhad.no/#/workbooks/1573/views>

1. Krav til studietilbudet i UiBs system for kvalitetssikring av utdanningene

1.1 Opptakskrav og opptakstall

Opptakskrav

Masterprogrammet i matematikk bygger på en bachelorgrad med minst 80 studiepoeng faglig fordypning som må dekke kalkulus, lineær algebra, reell analyse, funksjoner av flere variable, algebra, samt kunnskaper tilsvarende minst to av våre kurs MAT213 Komplekse funksjoner, MAT224 Kommutativ algebra, MAT242 topologi og/eller MAT243 Mangfoldigheter.

Det er fire spesialiseringer i programmet, og avhengig av forkunnskaper vil studentene være kvalifiserte til en eller flere av de spesialiseringene. Endelig val av masteroppgave innen en spesialisering gjøres i samråd med veileder i første semester basert på hvilke masteroppgaver man er kvalifisert for.

- Spesialisering 1) Matematisk analyse: ta MAT213, MAT232 eller MAT242 før opptak.
- Spesialisering 2) Topologi: ta MAT242 eller MAT243 før opptak.
- Spesialisering 3) Algebra: ta MAT224, MAT228 eller MAT243 før opptak.
- Spesialisering 4) Algebraisk geometri: ta MAT224 og minst et av MAT242 eller MAT243 før opptak. Vi anbefaler at både MAT242 og MAT243 fullføres før opptak.

Søkning og opptak

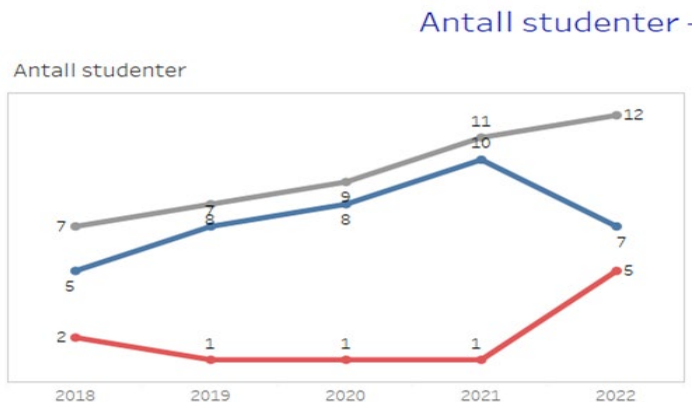
Antall søkere er svært stort. Men det store flertallet er utenlandske søkere (Intgrad-opptaket). De fleste av disse oppfyller ikke kravene for opptak til vårt masterprogram. Fra 2023 kreves det også at studenter utenfor EU/EØS betaler skolepenger når de studerer i Norge. Fra 2023-opptaket var ikke masterprogrammet i matematikk med på Intgrad-opptaket, og dette resulterte i et dramatisk fall i antall søkere, fra 88 i 2022 til 13 i 2023, men 2023-søkertallet er et mer reelt søkertall

Ser vi høst og vår samlet, så er antall kvalifiserte søkere som får tilbud i området 10-15 søkere. Dette inkluderer også søkere som ikke har masterprogrammet som førsteprioritet. Antallet som svarer ja er litt over halvparten av dem som får tilbud. Dette er ikke så underlig, da en del nok ikke har vårt masterprogram som førsteprioritet. Av dem som svarer ja er det likevel noen som ikke møter opp og registrerer seg. I alt har antallet studenter som er blitt registrert på vårt masterprogram (høst og vår) som følger:

2018-19	2019-20	2020-21	2021-22	2022-23	2023 (høst)
4	6	4	6	5	3

Antall studieplasser på masterprogrammet er 6. Vi ligger altså litt under dette i snitt, men noen år fyller vi studieplassene. Det må imidlertid bemerkes at antallet masterstudenter som veiledes av de ansatte i gruppen for ren matematikk er en del større, da vi også veileder masterstudenter på programmet for integrert lektorutdanning som velger matematikkfaglig masteroppgave.

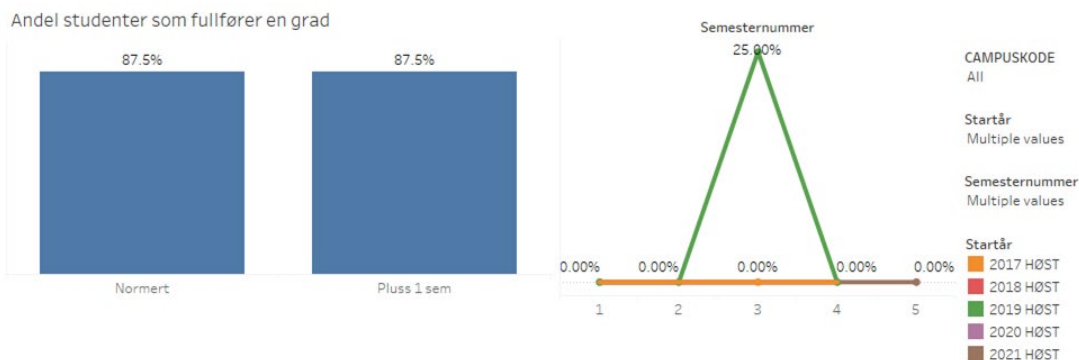
I diagrammene under angir blå og rød farge, henholdsvis mannlige og kvinnelige studenter:



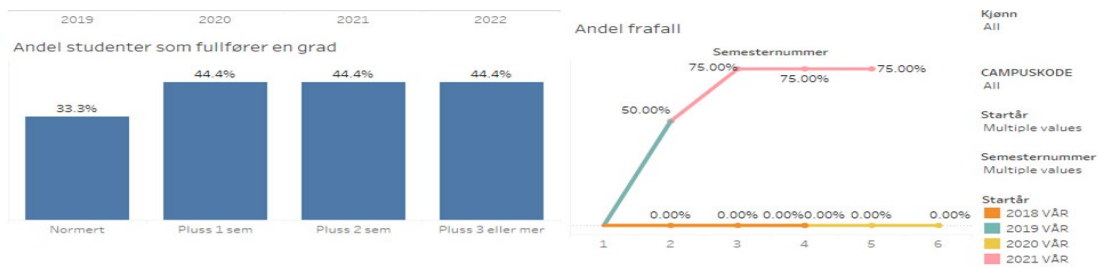
Masterprogrammet har lenge hatt en stor overvekt av mannlige studenter, men fra 2022 har vi rekruttert flere kvinnelige studenter. Antall studenter totalt har også økt litt i perioden 2018-2022.

1.2 Gjennomføring, frafall og kandidatproduksjon

Gjennomføring for studenter tatt opp om høsten:



Gjennomføring for studenter tatt opp om våren:



Merk: Det er noe galt med utskriften her. Den viser 75% frafall for dem som begynte våren 2021. Men da begynte det kun en student. Sannsynligvis har systemet ved en feil puttet inn tre ekstra som den så har regnet som frafall. Det totale frafallet blant studenter som har begynt om våren i perioden 2018-2022 er kun én.

Gjennomføringen er god. Blant de som begynner regulært, dvs. om høsten, så har vi kun hatt ett frafall fra studenter med startår i perioden 2017-2021. Alle som har fullført har også gjort dette på normert tid. Blant dem som har startet om våren er også gjennomføringen god, med kun ett frafall. Konklusjonen er at når man først er registrert og tatt opp på programmet så er studenten dedikert og får god veiledning som forutsigbart leder fram til mastergraden.

Kandidatproduksjonen er ikke svært stor. Der er en noe økende tendens på antall studenter på programmet. Men studenttallet på masterprogrammet i (ren) matematikk har gjennom mange år ligget på et relativt stabilt lavt nivå. Veiledningsarbeidet er tidkrevende da hver student vanligvis har (minst) en time veiledning i uken.

Foruten masterprogrammet i matematikk veileder også de ansatte masteroppgaver for studenter som tar en faglig oppgave i studieprogrammet for integrert lektorutdanning. Kandidatproduksjonen her er rundt 1 i året.

Med den bemanningen vi har hatt de senere årene, har hver ansatt til enhver tid i snitt veiledet i underkant av 2 masterstudenter (inkludert lektorutdanningen).

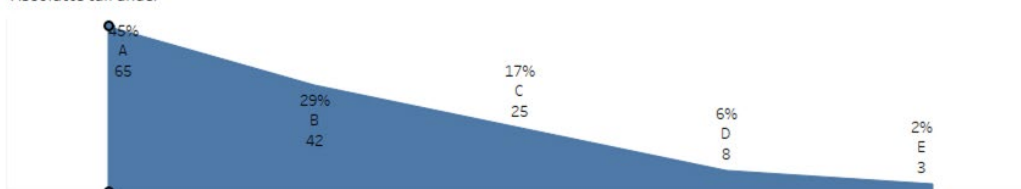
Inntil 2014/2015 var instituttet i alle år delt inn i gruppene for ren matematikk, anvendt matematikk, statistikk og didaktikk (denne siste gruppen kom til etter en nyordning av institutt for praktisk pedagogikk). Disse gruppene ble da oppdelt til fordel for mindre mer fagretningsspesifikke grupper. Etter å ha praktisert dette noen år, så man at dette fungerte dårlig. Der var ikke noe forum for dialog og utveksling om kurstilbud og planer videre rundt dette, særlig når det gjaldt avanserte kurs, og avansert undervisningstilbud.

Tiltak

- Som følge av dette ble gruppene re-etablert våren 2021, først og fremst som undervisningsgrupper. Dette har gjort informasjonsflyten og planleggingen rundt undervisningstilbudet atskillig bedre.
- Som følge av pandemien og at Zoom er blitt et allment brukt verktøy har vi siden 2020/2021 i samarbeide med universitetet i Tromsø organisert masterklasser med samlinger der mastergradskurs er blitt undervist. Finansiering for samlinger har vi kunnet gjøre gjennom et TMS-prosjekt Ren matematikk i Norge. Hva som skjer med samlinger når dette prosjektet utløper i 2025 er uvisst.

Karakterene i kurs tatt av studentene på programmet er riktig gode. Hele 45% får beste karakter A, og ytterligere nesten 30% B. Studentene på masterprogrammet er nok en utvalgt gruppe av flinke studenter med betydelig fascinasjon og interesse for faget. Men vi har også studenter som er mer ordinære som går på programmet, og som på masteroppgaven får en C (og i noen få tilfeller en D), se figur:

Karakterfordeling for alle emner tatt av studenter på programmet
Absolutte tall under



1.3 Vurdering av læringsmiljøet

Mange faktorer spiller inn for å gi studentene et best mulig læringsmiljø: det faglige tilbudet, det sosiale tilbudet, de praktiske rammene (infrastruktur, servicetilbud, lesesaler, gode undervisningsrom etc.), tilrettelegging og informasjon. Vi samarbeider også med fakultetet og SA for å følge opp UiBs handlingsplan for læringsmiljøet.

Fagutvalget (MFU) er bindeleddet mellom studentene (masterstudenter og bachelorstudenter) og instituttet [Matematisk Fagutvalg | Matematisk institutt | UiB](#). Gjennom MFU er studentene representert både i programstyret og instituttrådet. MFU arrangerer jevnlig sosiale arrangementer, og har en Facebookgruppe for instituttets studenter. MFU samarbeider godt med instituttledelsen i saker som omhandler studentenes trivsel og læringsmiljø.

- Masterstudentene i matematikk, i anvendt matematikk og i statistikk har egne lesesaler i nærheten av administrasjonen på instituttet og i nærheten av de vitenskapelige ansatte.
- Rommet «Hjørnet» brukes av Matematisk fagutvalg etter arbeidstid (kl. 16.00) og man har der sammenkomster, filmkvelder og foredrag (*Pub-lectures*).
- Instituttet organiserer «Kakecos», et ukentlig møte for master og Ph.D. studenter der utenlandske og norske studenter møtes for å snakke norsk. Formålet er å gi en setting for utenlandske til å lære og snakke norsk.
- Vi har vaffelorakel hver torsdag der ansatte studenter ved instituttet steker vaffer i lunsjrommet og der studenter kan komme og arbeide og sosialisere. Dette er mest brukt av bachelorstudenter, men alle er velkomne.

2. Krav til studietilbudet i Studietilsynsforskriften

2.1 System for kvalitetssikring

2.1.1 Kvalitetssikring

De årlige evalueringer dreier seg i vesentlig om kurs på bachelorprogrammet. Emneevalueringer i kurs på 300-tallet i studieprogrammet for matematikk har ikke vært gjort de fire siste årene.

Slike kurs har dessuten kun vært gitt enten som lesekurs eller som nasjonale masterkurs over Zoom med to samlinger i løpet av semesteret, og ikke som regulær undervisning. Mange av kursene på 200-tallet

som gis tas både på bachelor- og masternivå. Disse kursene evalueres med jevne mellomrom. Regelen er at de skal evalueres hver tredje gang de gis.

Matematikk er et bredt felt med retninger der det tekniske-teoretiske apparatet innen hver retning er ganske forskjellig. Algebra, geometri, og analyse er dets hovedretninger. Masterprogrammet dekker disse tre retningene. Våre spesialiseringer er:

- Algebra
- Algebraisk geometri
- Topologi
- Analyse, med retningene differensialgeometri og partielle differensialligninger.

En god masterutdanning innen matematikk krever at alle de tre hovedretningene er dekket. Det gir studentene bredde i sin utdanning, og studentene kan spesialisere seg i samsvar med sine interesser og instinkter.

Ressurssituasjonen. I de siste årene er analysegruppen (med retningene differensialgeometri og partielle differensialligninger (PDE)) bygd ut og blitt større mens algebra/algebraisk geometri-gruppen har blitt redusert. Essensielt har en stilling fra algebraisk geometri blitt skiftet over til analyse fordi instituttet har fått to TMS-finansierte stillinger i analyse. Disse har imidlertid ikke hatt undervisningsplikt, noe som har gjort undervisningskapasiteten i gruppen liten. Algebra/algebraisk geometri mistet en stilling i 2019, og vi har i flere år hatt for lite undervisningsressurser til å gi et godt mastergradstilbud innen algebra, algebraisk geometri og topologi. Det vil bli noe bedre når de to TMS-stillingene går over i regulære undervisningsstillinger i hhv. 2024 og 2025.

- Situasjonen for topologi har vært at man for å kunne gi studentene et tilstrekkelig avansert masterkursstilbud har organisert lesekurs («self-directed learning») for studentene. De ansatte har ukentlig fulgt opp og veiledet innen disse lesekursene, samt definert pensum og gitt eksamen, i tillegg til den regulære undervisningen de har hatt i grunn- og bachelorkurs. Det samme gjelder innenfor algebraisk geometri.
- Innen algebra har vi i flere år ikke hatt mulighet til å gi et godt kursstilbud, særlig om våren. Sammen med UiT har vi med TMS-midler kunnet holde et felles avansert kurs både høsten 21 og 22 med samlinger. Begge gangene ble kurset forelest fra Tromsø. Men våren 23 hadde instituttet f.eks. ikke mulighet til å avse kapasitet til å gi et algebrakurs på master/avansert bachelornivå.

Tiltak for å heve kvaliteten.

- Vi ser det som meget ønskelig og viktig at vi hver vår har kapasitet å gi et masterrelatert kurs innen hver av de tre hovedspesialiseringene algebra/algebraisk geometri, topologi og analyse. Dette blir forhåpentligvis mulig når de to TMS-stillingene blir regulære undervisningsstillinger, da gruppene for algebra/algebraisk geometri og topologi vil bli mer frigjort fra grunnleggende undervisning, og gruppen for analyse da vil bestå av fire undervisningsstillinger.
- Vi er i en prosess der vi søker et mer formalisert samarbeide med UiT vedrørende å holde mer avanserte kurs på Zoom eller video-overføre disse.

- Spesielt ønsker vi å fortsette samarbeidet med UiT med å organisere i et felles mastergradskurs en gang i året. Et problem er imidlertid at vi tidligere for hvert slikt kurs har kunnet gjennomført to samlinger, en i Bergen og en i Tromsø, med støtte fra TMS. Slike midler vil imidlertid ikke være tilgjengelig etter 2025.

2.1.2 Studentinvolvering

Vi inviterer studenten til å komme med ønsker for hvilke kurs som skal foreleses neste semester. De senere årene har det imidlertid ofte vært slik at vi ikke har hatt mulighet til å undervise uregelmessige kurs.

2.2 Tilhørende forskrifter

Dette punktet er ikke relevant, da programmet ikke tildeler titler (siviløkonom e.l.).

2.3 Studieplanen

Følgende viser studieplanen slik man finner den på UiB sine nettsider:

<https://www.uib.no/studier/MAMN-MAT/plan#m-l-og-innhald>

Studieplan for MAMN-MAT Matematikk, master, 2 år, haust 2023

Namn på grad

Masterprogrammet fører fram til graden Master i matematikk.

Omfang og studiepoeng

Masterprogrammet har eit omfang på 120 studiepoeng og er normert til 2 år.

Fulltid/deltid

Fulltid

Undervisningsspråk

Norsk og Engelsk

Studiestart - semester

Haust og vår.

Mål og innhald

Programmet retter seg mot studenter med en interesse i matematikk, og som vil kvalifisere seg for forskning, utvikling eller undervisning i matematikk eller innen et felt der matematikk er sentralt.

Innen masterprogrammet i matematikk kan du velge mellom følgende spesialiseringer, som gjenspeiler forskningsgruppene i ren matematikk:

- **Algebra:** er et klassisk felt knyttet til studiet av polynomer i flere variabler.
- **Algebraisk geometri:** er et fagfelt der man benytter teknikker fra algebra og topologi, og gjerne også kompleks analyse eller tallteori, for å studere geometriske objekter som kurver, flater og høyere dimensjonale mangfoldigheter som kan defineres ved hjelp av polynomer.
- **Matematisk analyse:** Dette er det matematiske fagfeltet der en studerer funksjoner av reelle eller komplekse variable, deres grenser, kontinuitet, derivasjons- og integrasjonsegenskaper, samt følger og rekker av slike funksjoner.
- **Topologi:** er en gren av matematikken der man studerer geometriske former som kurver, flater og høyere dimensjonale rom.

Opptakskrav

Alle bachelorgradar med følgjande minimum av matematiske forkunnskapar vil kvalifisere for opptak:

MAT111 Grunnkurs i matematikk I, MAT112 Grunnkurs i matematikk II, MAT121 Lineær algebra, MAT211 Reell analyse, MAT212 Funksjonar av fleire variable, MAT220 Algebra, samt minst to av kursa MAT213 Komplekse funksjonar, MAT224 Kommutativ algebra, MAT242 Topologi eller MAT243 Mangfaldigheter.

Avhengig av forkunnskapar vil studentane få opptak i ein eller fleire av de fire spesialiseringane. Endeleg val av masteroppgåve innanfor ein spesialisering vert gjord i samråd med rettleiar i fyste semester basert på kva masteroppgåver ein er kvalifisert for.

Spesialisering 1) Matematisk analyse: ta MAT213, MAT232 eller MAT242 før opptak.

Spesialisering 2) Topologi: ta MAT242 eller MAT243 før opptak.

Spesialisering 3) Algebra: ta MAT224, MAT228 eller MAT243 før opptak.

Spesialisering 4) Algebraisk geometri: ta MAT224 og minst eitt av MAT242 eller MAT243 før opptak. Vi anbefaler at både MAT242 og MAT243 vert fullført før opptak.

Fagleg minstekrav er karakteren C eller betre i opptaksgrunnlaget. Dersom det er fleire søkjarar til eit program enn det er plassar, vil søkjarane bli rangerte etter karakterane i opptaksgrunnlaget.

Tilrådde forkunnskapar

Spesialisering 1 Matematisk analyse: MAT215 mål- og integralteori, MAT243 Mangfaldigheter eller MAT234 Partielle differensiallikningar

Spesialisering 2 Topologi: MAT213 Komplekse funksjonar, INF223 Kategoriteori

Spesialisering 3 Algebra: MAT221 Diskret matematikk

Spesialisering 4 Algebraisk geometri: MAT213 Komplekse funksjonar

Obligatoriske emne

Masterprogrammet i Matematikk omfattar:

1) Eit sjølvstendig vitenskapleg arbeid (masteroppgåve) som normalt skal ha eit omfang på 60 studiepoeng, men det kan bli gitt oppgåver med eit omfang på 30 studiepoeng. Spesialpensumet blir da auka med 30 studiepoeng.

2) Emne eller spesialpensum på til saman 60 studiepoeng, valt i samråd med rettleiaren din.

MERK: For å oppnå ein mastergrad med Spesialisering må kursa under vere gjennomført og bestått i løpet av bachelor- eller masterstudiet.

Spesialisering 1) Matematisk analyse: MAT215 (mål- og integralteori) og val mellom MAT214 (kompleks analyse), MAT232 (funksjonalanalyse) eller MAT342 (differensialgeometri)

Spesialisering 2) Topologi: MAT242 (topologi), MAT243 (mangfaldigheiter) og MAT244 (algebraisk topologi)

Spesialisering 3) Algebra: Minst to av emna MAT224 (Kommutativ algebra), MAT228 (Algebraiske strukturar for differensiallikningar, berekningar og løysingskurver), MAT229 (algebraisk geometri I) og MAT243. Minst eitt av desse skal vere MAT224 Kommutativ algebra eller MAT228 (Algebraiske strukturar for differensiallikningar, berekningar og løysingskurver).

Spesialisering 4) Algebraisk geometri: MAT229 (algebraisk geometri I), MAT242 (topologi) og MAT243 (mangfaldigheiter)

Tilrådde valemne

Valfrie studiepoeng skal veljast i samråd med rettleiar.

Delstudium i utlandet

Opphaldet ved lærestadar i utlandet skal avtalast med rettleiar, og skal være ein del av masteravtalen.

Arbeids- og undervisningsformer

Studiet vert gjennomført under rettleiing av fagleg rettleiar. Rettleiar skal gi råd om formulering og avgrensing av emne og problemstilling for oppgåva, litteratur, fagleg innhald, arbeidsopplegg og framdriftsplan. Undervisningsform for enkeltemne som inngår i kursdelen, er omtalt i emnebeskrivinga.

Vurderingsformer

Når masteroppgåva er innlevert, godkjent og vurdert, avsluttes studiet med ein munnleg mastergradseksamen.

Vurderingsform for enkeltemne som inngår i kursdelen, er omtalt i emnebeskrivinga.

Karakterskala

Masteroppgåva vert sensurert med karakterskalaen A-F

Karakterskala for enkeltemne som inngår i kursdelen, er omtalt i emnebeskrivinga.

Vitnemål og vitnemålstillegg

Vitnemål på norsk med vitnemålstillegg (Diploma Supplement) på engelsk blir utstedt når graden er fullført.

Grunnlag for vidare studium

Masterstudiet gir grunnlag for opptak til forskarutdanning (ph.d.-grad) innanfor relevant fagområde. For å vere kvalifisert for opptak til forskarutdanning må gjennomsnittskarakterane på emna i spesialiseringa i bachelorgraden, emna i mastergraden samt masteroppgåvavere C eller betre. Ein må normalt vere tilsett i ei stilling som stipendiat for å få opptak.

Relevans for arbeidsliv

Masterprogrammet i matematikk gir ein teoretisk tyngde som er etterspurd i mange yrke, for eksempel innanfor følgjande verksemdar: Tele- og informatikk, oljerelatert verksemd, forvalting, finans og forsikring, undervisning. Du kan til dømes arbeide som lektor viss du også tek praktiskpedagogisk utdanning. Går du vidare med doktorgrad, er forskarstillingar innan universitet og høøgskolar aktuelle.

Evaluering

Masterprogrammet vert kontinuerleg evaluert i tråd med retningslinene for kvalitetssikring ved UiB. Emne- og programevalueringar finn ein på kvalitetsbasen.uib.no

Programansvarleg

Programstyret ved Matematisk institutt har ansvar for fagleg innhald og oppbygging av studiet og for kvaliteten på studieprogrammet.

Administrativt ansvarleg

Det matematisk-naturvitenskaplege fakultet ved Matematisk institutt har det administrative ansvaret for studieprogrammet.

Kontaktinformasjon

Ta gjerne kontakt med studierettleiar på programmet dersom du har spørsmål: e-post studierettleiar@math.uib.no

Tlf 55 58 28 34

Informasjonen i studieplanen vedrørende studietilbudet er korrekt. Studieplanen inneholder opptakskrav til fire forskjellige spesialiseringar i mastergraden. Videre angis det de obligatoriske emnene innen hver spesialisering. Videre emner og spesialpensum velges i samråd med veileder i henhold til

hvilken spesialisering man velger og temaet for masteroppgaven. For å gi et godt grunnlag for masteroppgaven i et så spesialisert og teknisk krevende studium som matematikk er en viss mengde spesialpensum en nødvendighet. Men det kan variere om man tar eksamen i dette, eller om man fyller sin kvote på 60 studiepoeng i masterstudiet ved å ta emner med kurskode og så leser spesialpensum i tillegg til dette uten å ta eksamen.

Studenten har mulighet til å reise til et partneruniversitet under masterstudiet. Opphold ved andre læresteder i utlandet kan også avtales med veileder og skal da være en del av masteravtalen. Men å reise ut som utvekslingsstudent er mest vanlig under bachelorgraden. De fleste masterstudenter tilbringer masterstudiet i sin helhet ved UiB.

2.4 Nivå på læringsutbyttet

2.4.1 Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk

Læringsutbyttebeskrivelsene er i samsvar og på rett nivå i henhold til Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk (NKR). Læringsutbyttebeskrivelsene til programmet representerer summen av emnene som inngår i programmet.

2.4.2 Navn

Studieprogrammets navn har vært den samme i perioden og er presist dekkende.

2.5 Læringsutbytte og infrastruktur

2.5.1 Innhold og oppbygging

Kurs som kan tas på avansert bachelornivå eller på masternivå er (undervisningssemester i parentes):

- MAT224 Kommutativ algebra (høst)
- MAT228 Algebraiske strukturer (uregelmessig)
- MAT229 Algebraisk geometri (uregelmessig)
- MAT242 Algebraisk topologi (uregelmessig)
- MAT214 Kompleks analyse (annenhver høst)
- MAT215 Mål- og integralteori (vårsemester ved behov)
- MAT234 Partielle differensialligninger (høst)
- MAT235 Vektor- og tensoranalyse (uregelmessig)

Av rene masterkurs (kurs på 300-tallet) med et relativt fast innhold har vi:

- Analyse:
 - o MAT311 Generell funksjonalanalyse (uregelmessig)
 - o MAT342 Differensialgeometri (uregelmessig)
- Topologi:
 - o MAT345 Kohomologi (uregelmessig)

- Algebra/algebraisk geometri
 - o MAT323 Representasjonsteori (uregelmessig)
 - o MAT326 Algebraisk geometri II (uregelmessig)
 - o MAT327 Algebraisk geometri III (uregelmessig)

I det følgende angis læringsutbyttet ved masterstudiet, slik det er angitt på UiB's nettside

<https://www.uib.no/studier/MAMN-MAT/plan#m-l-og-innhald>

Læringsutbyttet uttrykker på en god måte både kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse studenten oppnår i masterstudiet:

Læringsutbyte

Kandidaten skal ved avslutta program ha følgjande læringsutbyte definert i kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse:

Kunnskaper

Kandidaten

- har inngående kunnskap innanfor matematikk
- kan relatere generelle og abstrakte omgrep og metodar til utrekningar og bruk
- har utstrakt erfaring med problemløysing og kunnskap om strategiar i å kombinere ulike metodar.
- kan gjere greie for og drøfte grunnleggjande teori om strukturane i sin spesialisering

Kommentar: Under «Kunnskap» er man ikke spesifikk på den tekniske kunnskapen man tilegner seg, da dette varierer i henhold til hvilken spesialisering man velger. Det essensielle er som beskrevet at kandidaten har tilegnet seg omfattende teoretisk kunnskap om strukturer og sammenhenger innen en spesialisering i matematikk og kan bruke dette i konkrete metoder, utregninger og resonnementer.

Ferdigheter

Kandidaten

- kan vurdere og grunngje val av metodar for å løyse matematiske problem og analysere kompliserte strukturar
- kan gjennomføre eit forskningsprosjekt på ein sjølvstendig og systematisk måte, derunder utvikle matematiske prov og utføre sjølvstendige matematiske resonnement og utrekningar
- kan skrive og framstille matematikk etter fagleg standard, og på ein forståeleg og lesverdig måte
- kan bruke kreativ problemløysing i teknisk krevjande materiale

Kommentar: Dette er de ferdighetene studentene skal tilegne seg ved skriving av en masteroppgave.

Generell kompetanse

Kandidaten

- kan analysere matematiske tekstar og forenkle matematiske resonnement ved å skissere strukturen og dei viktigaste elementa
- kan bruke kunnskapen nemnt over som grunnlag for ein kritisk tilnærming til bruk av faget.
- kan løyse komplekse problem, også i tilfeller der metodevalet i utgangspunktet er uklart eller der fleire metodar må kombinerast
- demonstrerer forståing og respekt for vitskaplege verdiar som openheit, presisjon og pålitelegheit
- kan tenke analytisk
- kan følge god og etisk praksis for vitskapleg kommunikasjon

Kommentar: Dette er en god beskrivelse. Studenten tilegner seg den idemessige essensen av komplekse og teknisk krevende matematikk, samt at studenten nøyaktig og presist kan bruke dette og kreativt resonnerer rundt dette. Dette er generiske ferdigheter som er svært viktige i mye av arbeidslivet.

2.5.2 Infrastruktur

Et teoretisk masterstudium i matematikk er lite ressurskrevende. Lokalene instituttet disponerer fungerer godt:

- Masterstudenter har egne mastergradslesesaler.
- Vi er i samme bygg som biblioteket og har gode bibliotekstjenester.
- Der er seminarrom, rom Delta og rom Sigma, samt Hjørnet, som ofte er ledige. Disse har tavler og studentene kan bruke disse til faglige samtaler og kollokvier.
- Der er en del tavler i korridorene, samt i lunsjrommet, som studentene kan bruke til faglige samtaler.
- Biblioteket og instituttet har lenker til faglig relevante nettsider, til IKT-ressurser og databaser. Dette understøtter studentenes læring og læringsmiljø og de faglige ansattes undervisning og forskning.

2.6 Undervisnings- og vurderingsformer

Undervisningsformer

- Tavleundervisning (evt. supplert med powerpoint/iPad), ofte med fokus på innspill fra studenter i salen og problembasert undervisning. Dette er en tradisjonell og god undervisningsform i matematikk. Matematisk teori skal gis med argumenter og presise detaljer. Således er tavleformen spesielt egnet da det her skjer langsomt nok til at studentene kan fordøye det. Men det er også viktig og en stor fordel når vi kan berike forelesningene med audiovisuelle hjelpemidler, fra nett og fra powerpoint. Dette er egnet til illustrasjoner og for å gi ekstra kjøtt på materialet, mens tavle er klart best egnet til å presentere detaljer. Det er derfor viktig for oss at vi kan bruke skjerm og tavle samtidig. Her er det noe varierende hvor gode lokalene er.

- Aktiv undervisning, hvor kursansvarlig legger til rette for diskusjoner i mindre grupper, gjerne med fokus på konkrete oppgaver
- Presentasjon av løsninger på oppgaver på tavlen av studentene selv, med tilbakemelding fra kursansvarlig og medstudenter
- Ulike typer av lesekurs (self directed learning) der studentene gir forelesninger for hverandre med kursansvarlig som mentor eller diskuterer problemer med kursansvarlig (flipped classroom).
- Digital undervisning, f.eks. forhåndsinnspilte videoer.
- Veiledning av vitenskapelig ansatt: under arbeid med masteroppgaven får hver student vanligvis (minst) en time veiledning hver uke.
- Hvert kurs har egne sider på mitt.uib.no. Der kan hver foreleser legge ut varierende undervisningsmateriale:
 - lysark og presentasjoner
 - forelesningsnotater
 - nettressurser og lenker
 - oppgaver

Læringsformer

- Ukentlig gir vi oppgaver som studentene selv arbeider med. Foreleser gir veiledning til løsning av oppgaver når studentene ber om dette. Oppgavene er for å hjelpe studentene til å tenke på og tilegne seg stoffet, og for å se hvordan man anvender teorien i konkrete eksempler og situasjoner. Oppgavene er stort sett ikke obligatoriske.
- Kursene på master og avansert bachelornivå har vanligvis to eller flere obligatoriske innleveringer, slik at vi sikrer at studentene får en aktiv læring.

Vurderingsformer

- For kurs på master og avansert bachelornivå benyttes muntlige eksamener. Disse er 45 minutter. Alle slike eksamener har en ekstern sensor. Kursansvarlig eksaminerer. Det spesifikke formatet er opp til kursansvarlig, men det er variasjoner over følgende:
 - En tredjedel av tiden en presentasjon over et emne tilfeldig trukket blant emner oppgitt på forhånd. Dette foregår på tavle.
 - Deretter er det fri utspørring om teori og sammenhenger fra pensum, og resonnering rundt konkrete eksempler. Rommet har tavle studenten kan presentere stoffet på.
- Karakteren bestemmes av eksaminator og ekstern sensor på grunnlag av den muntlige eksamensprestasjonen. Ekstern sensor har det avgjørende ordet.

Studentaktivitet:

- Studentene får som sagt ukentlig oppgaver i emnene som undervises, og også obligatoriske oppgaver. De faglig ansatte legger stor vekt på å være behjelpelige og oppmuntrende når studentene stiller spørsmål i emner, og av å øse av sin innsikt og kunnskap i emnene overfor studentene.

Endringer:

- Tidligere hadde vi i mindre grad obligatoriske øvelser på master/avanserte bachelor-emner. Vi har nå obligatoriske øvelser i de fleste slike emner.

2.7 Faglig innhold

2.7.1 Faglig oppdatert studietilbud

De faglig ansatte er alle aktive forskere og i forskningsfronten innen sine retninger. Innholdet i de fleste kursene vi gir har stort sett ligget fast i perioden, da dette er avansert basiskunnskap for de forskjellige retningene. Men f.eks. MAT323 Representasjonsteori har hatt et nokså fleksibelt innhold da temaet kan romme ganske varierende retninger. Ingen av emnene med kode på 300-tallet har vært gitt som et regulært undervist kurs de senere årene. De som har vært gitt har enten vært gitt som lesekurs for studentene, der en ansatt veileder studentene i kurset en eller to timer i uken i tillegg til sin regulære undervisningsplikt, eller de har vært gitt som et digitalt kurs felles med UiT, med to fysiske samlinger for studentene i løpet av semesteret.

Vi har også avanserte kurs:

- o Utvalgte emner i topologi (MAT343),
- o Utvalgte emner i analyse (MAT331),
- o Algebraiske strukturer (MAT228),

som har et varierende innhold ettersom hva som er aktuelle retninger for studentenes masteroppgaver.

I samråd med veileder vil den enkelte student også sette seg inn i spesialiserte temaer der det har skjedd interessant forskningsutvikling de senere årene. Studenten kan ta eksamen i dette som *spesialpensum* dersom veileder anbefaler det. Der er ikke begrensninger på hvor mye av de 60 studiepoengene i masterstudiet som kan være spesialpensum.

2.7.2 Relevans

Matematikk er et basalfag. I det legger vi to ting:

1. Matematikkens universelle natur: Alle andre fag nyttiggjør seg, i større eller mindre grad, av matematikkens idealiserte strukturer for å modellere den delen av verden de studerer. Utdannelse og opplæring i matematikk, dens presise tenkning og varierte strukturer og metoder, gir et grunnlag for å kunne sette seg inn i mange andre områder og tilføre dem viktige verktøy for modellering og analytisk tenkning.
2. Matematikk og norsk er de grunnleggende skolefagene. Å utdanne undervisere med god kompetanse i og kulturell forståelse av matematikken og dens natur er vesentlig for hele utdanningssystemet vårt, ja hele samfunnsbyggingen.

Fremtidens arbeidsmarked og kompetansekrav vil stadig være i endring. Universitetet er klar over dette. Betydningen av generiske ferdigheter har blitt tillagt stadig sterkere vekt: samarbeide, informasjonssøkning, skriveferdigheter, presentasjoner. Masterprogrammet i matematikk trener generiske ferdigheter som er svært viktig i arbeidslivet:

- Lære seg, forstå og bruke krevende og sammensatt teknisk stoff,
- Utvikle analytiske ferdigheter som er så viktige i mange yrker,
- Tilegne seg verktøy for analyse og modellering,
- Presentere tekniske og komplisert materiale på en lesverdig og forståelig måte.

La oss også sette matematikk i kontekst. Fagene på universitetet kan deles i to grupper. Fagene som studerer verden omkring oss og i oss, de aller fleste fag. Og så er det matematikk. Vi studerer idealiserte strukturer. Den enorme betydningen av matematikk er at alle andre fag i større eller mindre grad bruker disse idealiserte strukturene til å modellere den delen av verden som de studerer. Med matematikkens universalitet, og dens analytiske redskaper og verktøy for modellering, gir masterstudiet i matematikk studentene et livslangt grunnlag for morgendagens stadig skiftende arbeidsmarked.

Gjennom studiet møter studentene et rikt utvalg av matematiske strukturer. Århundrer av vitenskapelig utvikling har gitt oss innsikt i hvilke strukturer som er naturlige, effektive, og universelle i å modellere verden omkring oss. Nye naturlige strukturer blir også stadig oppdaget, og eksisterende strukturer ses å være nyttige på nye områder. I matematikk undersøkes disse idealiserte strukturene for sin egen del (og ikke minst også fordi de har anvendelser i matematikken selv). Og noen studenter vil spørre «Skal jeg ta dette kurset, det er kanskje for teoretisk?» Vårt svar er «Ikke hold tilbake. Ta alt du kan». Det er nå i studietiden matematikkens fascinerende strukturer er noe du kan vie tid til. Å lære og å mestre disse vil gi deg livslangt fundament og selvtillit når det gjelder utfordringer og endringer i fremtidens stadig skiftende arbeidsliv.

Det vil også gi deg det beste grunnlag for å videre studier eller PhD i matematikk eller i en rekke andre fag der tekniske ferdigheter er viktige, som informatikk, fysikk, kjemi, geofysikk, økonomi, eller områder innen biologi eller medisin der matematisk eller statistisk modellering er viktige.

2.7.3 For mastergradsstudier

Matematikk kan grovt sett deles i tre hovedretninger, knyttet til følgende instinkter:

- algebra (symboler, formalisering),
- geometri (rom og form)
- analyse (tilnærminger),

Vi har fire spesialiseringer i masterstudiet som dekker disse områdene:

- algebra,
- algebraisk geometri,
- topologi
- analyse (differensialgeometri, partielle differensialligninger)

Pr. idag har instituttet to ansatte i algebra og algebraisk geometri, tre ansatte i topologi, og fire (pluss en 40% stilling) ansatte i analyse. (Som nevnt tidligere har to av disse fire ikke hatt undervisningsplikt. De har likevel påtatt seg noe undervisning for å avhjelpe den vanskelige undervisningssituasjonen.)

Kurstilbudet dekker alle de tre hovedretningene på høyt nivå og har således den bredden et masterprogramtilbud i matematikk skal ha. Likevel har vi slitt med å gi et godt kurstilbud i alle retningene, grunnet få ansatte. Dels har vi ikke kunne gi kurs vi skulle ønske å gi, og dels har mer

avanserte kurs vært gitt som lesekurs for studentene siden de ansatte har måttet undervise mer grunnleggende kurs. Når de to i TMS-stillinger går over i regulære stillinger med undervisningsplikt, vil det kunne lette situasjonen. Analyse får større undervisningskapasitet og i algebra, algebraisk geometri og topologi vil det frigjøre undervisere fra grunnundervisning til å kunne gi avanserte kurs.

2.8 Arbeidsomfang

Studiet følger retningslinjene som gir en arbeidsbelastning på 1500-1800 timer/år. I første år på masterstudiet er normalisert arbeidsomfang at man tar tre kurs, 30 studiepoeng, hvert semester. Til sammen altså 60 studiepoeng. Dette er et standard arbeidsomfang, og studentene på masterprogrammet følger progresjonen greit slik vi opplever det. Obligatoriske kurs innen hver spesialisering er få slik at vi ikke opplever problemer med kollisjon.

2.9 Kobling til forskning

Gjennom første året på masterstudiet vil studentene i samråd med veileder lese seg opp på spesialiserte temaer som de trenger i arbeidet med masteroppgaven. Her vil de til dels sette seg inn i nyere forskning som er standardisert i avanserte lærebøker eller monografier, eller de setter seg inn i nyere vitenskapelige artikler. Selv det første året av masterstudiet vil studentene ofte ha samtale og møte med veileder en hel time i uken, vedrørende stoffet studenten setter seg inn i.

Under arbeidet med masteroppgaven gir veileder henvisninger til relevante vitenskapelige artikler og studentene oppfordres til å søke i den vitenskapelige litteraturen.

2.10 Internasjonalisering

Matematikk er svært internasjonalt. Alle som underviser på programmet har omfattende internasjonale kontaktnett. De skriver jevnlig felles artikler med utenlandske forskere. De mottar besøk av utenlandske forskere og reiser selv ofte ut.

- Studentene på masterprogrammet har mulighet til å reise på utveksling i masterstudiet. De fleste som reiser på utveksling gjør dette likevel helst i bachelorprogrammet.
- I det året studentene arbeider med masteroppgaven vil studentene også kunne reise på kortere eller lengre besøk hos faglige kontakter som er villige til å være vertskap for dem i en periode. Tidligere har flere av våre studenter kunnet gjøre dette gjennom Abelstipend delt ut av Norsk matematisk forening (F.Azzollini, E.Berge, B.Greve). Men i de senere år har det ikke vært finansiering til dette. De senere årene har en del masterstudenter reist ut med Erasmus-midler.
- En del av masterstudentene våre har fått anledning til å reise på sommerskoler. Midler til dette har vært fra prosjekter som veileder disponerer.
- Via prosjektet TMS-Ren matematikk i Norge, har vi hatt anledning til å invitere TMS-Gjesteprofessorer til instituttet på opphold som typisk har en varighet på 3 uker til 2 måneder. En del av pliktene under oppholdet er at de skal gi et mini-kurs innen et spesialisert tema. Dette har vært en god mulighet for våre masterstudenter til å bli eksponert for aktuell internasjonal forskning eller viktige faglige temaer. Prosjektet opphører i 2025 og etter dette vil denne muligheten falle bort.

2.11 Praksis

Dette er ikke relevant for studieprogrammet.

3. Krav til fagmiljø i Studietilsynsforskriften

3.1 Fagmiljøets størrelse

Fagmiljøets størrelse i ren matematikk oppfyller kravet i studietilsynsforskriften: Fagmiljøet i ren matematikk har 8 vitenskapelig ansatte i 100% hovedstilling og en som har 40% stilling ved UiB og 60% stilling ved UiT. To er tilsatt i førsteamanuensisstillinger og syv i professorstillinger (se tabell under). I tillegg har gruppen en fast ansatt forsker på TMS-stilling. Kjønnsbalansen er skjev; kun en av disse ansatte er kvinne (professor).

Ansatte på ren matematikk per 1. september 2023:

	Antall hovedstilling	Antall med undervisning	Antall kvinner
Professor	6,4	6,4	1
Førsteamanuensis	2	2	0
Forsker	1	0	0
Postdoktorer	1	0	1
Stipendiater	5	5	0

Disse fordeler seg som følger:

- algebra/algebraisk geometri: to i professorstillinger
- topologi: to professorer, en førsteamanuensis
- analyse: 2,4 professorer, en førsteamanuensis, en forsker i TMS-stilling

Gruppen skal:

- dele på undervisningen (sammen med ansatte i anvendt matematikk) i grunnleggende servicekurs: MAT101 Brukerkurs i matematikk I, MAT102 Brukerkurs i matematikk II, MAT105 Matematikk for naturvitenskap
- undervise på bachelorprogrammet
- veilede studenter i bacheloroppgaver
- undervise på masterprogrammet

- veilede studenter på masterprogrammet i matematikk
- veileder studenter på integrert lektorutdanning som tar en faglig masteroppgave
- veilede doktorgradsstudenter.

I forhold til undervisningskapasiteten vi trenger på masternivå har fagmiljøet vært lite de senere årene, ettersom det kun har vært syv i undervisningsstillinger (av de 8,4 som er gitt over, har en hatt TMS-stilling uten undervisningsplikt og 0,4 hatt sin undervisningsplikt fremst i anvendt matematikk). En av disse syv vil også jevnlig være på forskningstermin. Dette bedrer seg noe når en TMS-stilling nå går over til en regulær stilling, og i 2025 vil ytterligere en TMS-stilling bli regulær. Gruppen har ytt mye for å gi et tilstrekkelig undervisningstilbud og veiledning på masternivå. Miljøet har ellers vært kompetansemessig stabilt, men vi mistet en stilling i algebra/algebraisk geometri i 2018, da en fast ansatt tok en stilling i Stockholm.

Antallet studenter på masterprogrammet i matematikk er relativt lite. Vi utdanner typisk 4-6 i året. I tillegg veileder vi studenter i integrert lektorutdanning som tar en faglig masteroppgave. Disse er typisk en i året. Antallet masterstudenter har vært relativt stabilt i mange år. Der er stor søkning til bachelorprogrammet i matematikk. Elever på videregående skole vet hva matematikk er, og man ser at dette programmet representerer en god start med rom for å endre retning senere. Mange av studentene finner kanskje at programmet i matematikk er mer teoretisk enn det de hadde sett for seg, og skifter over til andre retninger på masternivå, som f.eks. masterprogrammet i anvendt matematikk. (Bachelorprogrammet i anvendt matematikk har hatt mindre søkning, men på masternivå er antallet større.)

Både gruppen for ren matematikk, og instituttet generelt, har en skjev kjønnsbalanse blant de fast vitenskapelige ansatte. Dette er noe instituttet arbeider aktivt med å utjevne, og instituttleder deltar i UiBs satsning GenderAct.

Programmet oppfyller klart kravet til et masterprogram om at minst 50 prosent av årsverkene tilknyttet studietilbudet skal utgjøres av ansatte i hovedstilling ved institusjonen, og at minst 10 prosent skal være professorer.

3.2 Fagmiljøets utdanningsfaglige kompetanse

Instituttet forholder seg til de gjeldende retningslinjer for undervisere for pedagogisk basiskompetanse ved Universitetet i Bergen. Alle tilsatte i fagmiljøet har gjennomført (en av dem gjennomfører det nå) de nødvendige kursene for å oppfylle pedagogisk basiskompetanse.

Ansatte blir konstant informert om tilbud fra fakultetet om relevante seminarer og workshops om utdanning.

Undervisere ved instituttet har 6 ganger fått pris som "Årets underviser" ved fakultetet. Dette inkluderer to nåværende og en tidligere ansatt ved gruppen for ren matematikk. Det inkluderer også en av instituttets masterstudenter. Emneevalueringer fra studenter i emner forelest av medlemmer i gruppen for ren matematikk er generelt meget positive, og dette inkluderer de store grunnemnene som for det meste tas av studenter i andre felt enn matematikk.

Gruppen ser det ikke nødvendig å innføre tiltak for å øke den utdanningsfaglige kompetansen i fagmiljøet, spesielt i en tid hvor arbeidsbelastningen hos vitenskapelig ansatte blir større og større.

3.3 Faglig ledelse

Instituttet har siden 2021 egen utdanningsleder som har det overordnede faglige ansvar for undervisning og gir innspill og rapporterer direkte til instituttleder. Utdanningsleder leder Programstyret, som er felles for hele instituttet. Instituttet er delt i fire undervisningsgrupper (ren matematikk, anvendt matematikk, statistikk og didaktikk) med hver sin valgte undervisningsgruppeleder, som er medlem i Programstyret, sammen med utdanningsleder og to studentrepresentanter.

Hver undervisningsgruppe har i praksis hovedansvaret for sine studieprogram og tilhørende emner, og fungerer som et slags “mini-programstyre”, ledet av sin undervisningsleder, som har regulære møter der studieprogrammene og undervisning diskuteres. Gruppen for ren matematikk har ansvaret for masterprogrammet i matematikk, og planlegger hvilke kurs på master- og avansert bachelornivå vi ønsker å gi. Det avgjørende ordet i hvilke kurs som skal gis og i fordelingen av undervisningsressurser har imidlertid stedfortredende instituttleder etter mandat fra instituttleder, da gruppen også må yte grunnundervisning som er felles for programmene samt dekke undervisningen på bachelorprogrammet i matematikk.

Hver undervisningsgruppe melder inn saker til det felles Programstyret, som diskuterer saken og har avstemming. Større studiesaker, med innstillingen fra Programstyret, løftes opp til Instituttrådet, som er rådgivende organ for Instituttleder, og diskuteres der. Siden studieprogrammene ved instituttet har en god del emner til felles, er det mest hensiktsmessig for instituttet å ha ett felles programstyre som diskuterer saker.

Instituttledelsen ser det ikke som nødvendig å foreta endringer i den faglige ledelsesstrukturen.

3.4 Fagmiljøets fagspesifikke kompetanse

Fagmiljøet i ren matematikk kan vise til dokumenterte resultater på høyt internasjonalt nivå innenfor grunnleggende forskningsfelt i teoretisk matematikk: algebra, algebraisk geometri, algebraisk topologi, differensialgeometri og partielle differensialligninger, og bredt internasjonalt samarbeide og utveksling. Aktiviteten har hele tiden vært sterk og god, og alle ansatte er også i dag i høy grad aktive på forskningsfronten innen sine fagområder. Sammenhengen mellom fagmiljøets forskningsfelt og programmets innhold og nivå er meget god.

Fagmiljøets forskning er dokumentert i anerkjente databaser, som for eksempel det nasjonale Cristin eller det internasjonale MathSciNet, ved å søke på navnene til de involverte i fagmiljøet i ren matematikk:

- Morten Brun
- Bjørn Ian Dundas,

- Gunnar Fløystad
- Erlend Grong
- Andreas Leopold Knutsen
- Irina Markina
- Hans Zanna Munthe-Kaas
- Didier Pilod
- Christian Schlichtkrull
- Sigmund Selberg

Fagretningenes nettsider:

- <https://www.uib.no/math/92083/algebra>
- <https://www.uib.no/math/92084/algebraisk-geometri>
- <https://www.uib.no/math/93668/topologi>
- <https://www.uib.no/fg/analyse>

3.5 Internasjonalt og nasjonalt samarbeid

Forskningsmiljøet i ren matematikk er gjennom sine mange forskningssamarbeidspartnere aktive deltakere i den nasjonale og internasjonale forskningsarena:

- Der er et stort antall internasjonale medforfatterne i våre vitenskapelige publikasjoner, se MathSciNet nevnt ovenfor,
- Undervisningssamarbeid med Universitetet I Tromsø
- Mange Erasmusavtaler er opprettet som følge av gode internasjonale relasjoner.
- Samarbeide med Institutt for informatikk (II), UiB:
 - Felles veiledning og forskningssamarbeid mellom gruppen for topologi og gruppen for programutvikling, II (Dundas - Marc Bezem).
 - Felles organisering av workshop (juni 2023) mellom algebragruppen og gruppen for programutvikling, II (Fløystad - Uwe Wolter, Håkon Gylterud).
 - Flere tidligere masterstudenter i matematikk har gått videre til Ph.D.-studier ved II.
- Prosjektet TMS-Ren matematikk I Norge, et fellesprosjekt for UiB, UiT, UiO, og NTNU, har gjennom fem år vært ledet av suksessivt professorene Sigmund Selberg og Gunnar Fløystad, UiB.

- Vi har vært og er deltagere i en rekke internasjonale nettverk og samarbeidsprosjekter, som f.eks:
 - Lie-Störmer-senteret, UiT, (Hans Munthe-Kaas, (40% UiB) er leder)
https://uit.no/research/lsc?p_document_id=734661&Baseurl=/research/
 - Neuro-sysMed (Morten Brun), Senter for forskning på nevrologiske sykdommer:
<https://neuro-sysmed.no/?lang=no>
 - Omfattende samarbeide i algebraisk geometri (Andreas L. Knutsen) med forskergrupper i Italia, dokumentert ved felles publikasjoner.