

# Sidefag og specialiseringer med matematik som centralt fag

1	Grundkassogram (standardprogram) . . . . .	2
2	Matematikspecialisering med udlandsophold . . . . .	3
3	Specialisering i statistik og sandsynlighedsteori . . . . .	4
4	Statistikspecialisering med udlandsophold . . . . .	5
5	Tilvalg i matematik-økonomi . . . . .	6
6	Tilvalg i datavidenskab . . . . .	8
7	Tilvalg i anvendt matematik . . . . .	9
8	Sidefag i fysik . . . . .	11
9	Tilvalg i fysik . . . . .	12
10	Sidefag i kemi . . . . .	13
11	Tilvalg i kemi . . . . .	14
12	Sidefag i biologi . . . . .	15
13	Sidefag i informatik og programmering (datalogi) . . . . .	16
14	Tilvalg i datalogi . . . . .	17
15	Valgfri kurser i matematik . . . . .	19

Et bachelorforløb skal *mindst indeholde en* af de to *specialiseringer* i matematik (matematikspecialiseringen med bl.a. algebra og geometri eller statistikspecialiseringen), men kan godt indeholde mange kombinationer af *tilvalg* (lille tilvalg) og kombineres med *sidefag* (gymnasialt tilvalg).

Statistikspecialiseringen kan tages uden kurserne algebra og geometri og giver adgang til kandidatuddannelsen i statistik. For andre specialiseringer er algebra og geometri obligatoriske på bacheloruddannelsen.

Et bachelorstudium, som kun indeholder matematikspecialiseringen og ikke indebærer et udlandsophold, *skal have et tilvalg uden for matematik* for at skabe bredde.

Et tilvalg er et fagligt sammenhængende forløb på mindst 30 ECTS.

Design af sidefag/tilvalg bør foregå i samarbejde med den relevante studievejleder.

## Under vejledning

Bachelorprogrammet vælges *under vejledning* og bachelorkontrakten kan opdateres undervejs.

Nedenstående diagrammer er kun forslag og der tages forbehold for ændringer i udbyd af kurser og de relevante studieordninger: <https://www.au.dk/studieordning>.

Rettelser må gerne sendes til den uddannelsesansvarlige og/eller studievejleder for matematik.

Studievejlederne kan kontaktes via

<https://studerende.au.dk/studier/fagportaler/matematik/studievejledning>

*Tip: Alle kursusnavne er klikbare links til søgning i kursuskataloget. Man finder dermed altid den mest aktuelle kursusbeskrivelse.*

# 1 Grundkassogram (standardprogram)

Kassogrammer læses kronologisk nedad. Første række svarer til første semester og anden række svarer til andet semester i et givet år. Denne kombinationer af kurser giver adgang til og er kravet for kandidatuddannelsen i matematik.

Farvekoder: Obligatoriske kurser i matematik .

## Første år

Matematisk analyse 1	Indledende algebra 1	Indledende algebra 2	Introduktion til sandsynlighedsteori og statistik
Matematisk analyse 2	Lineær algebra		Introduktion til programmering med videnskabelige anvendelser

## Andet år

Matematikkens videnskabsteori og etik	Introduktion til geometri og topologi	Algebra	Mål- og integralteori
Kompleks funktionsteori	Differential-ligninger	Geometri	Matematisk statistik

## Tredje år

Valgfri	Valgfri	Valgfri
Bachelorprojekt i matematik	Valgfri	Valgfri

Hvis der plads i dit program, anbefales at

Fourieranalyse (5 ECTS, efterår)

tages, som del af det valgfrie pulje.

## 2 Matematikspecialisering med udlandsophold

Standardprogrammet giver plads til udlandsophold på enten den 5. semester (anbefalet) eller den 6. semester (så flyttes bachelorprojektet til 5. semester.) Så 3. år bliver enten

### Tredje år

Udlandsophold		
Bachelorprojekt i matematik	Valgfri	Valgfri

eller

### Tredje år

Bachelorprojekt i matematik	Valgfri	Valgfri
Udlandsophold		

Bemærk at man ved valg af udlandsophold ikke behøver tage et 30 ECTS tilvalg uden for matematik.

Oplysning om muligheder og frister for udlandsophold findes under studieportalen ved

<https://studerende.au.dk/studier/fagportaler/matematik/rejs-ud>

### 3 Specialisering i statistik og sandsynlighedsteori

Denne specialisering giver adgang til kandidatuddannelsen i statistik.

Kassogrammer læses kronologisk nedad. Første række svarer til første semester og anden række svarer til andet semester i et givet år.

Farvekoder: Kurser i matematik , kurser i statistik og sandsynlighedsteori .

#### Andet år

Mål- og integralteori	Matematikens videnskabsteori og etik	Introduktion til geometri og topologi	Valgfri
Videregående sandsynlighedsteori	Kompleks funktionsteori	Differential-ligninger	Matematisk statistik

#### Tredje år

Statistiske modeller	Multivariat statistisk analyse	Valgfri
Bachelorprojekt i matematik	Stokastiske processer	Valgfri

For studerende på studieordning 2024 og efter er Stokastiske processer ikke obligatorisk, men anbefales.

Bemærk at man ved denne specialisering ikke behøver tage et 30 ECTS tilvalg uden for matematik.

Nogle forslag til valgfri kurser er

#### *Efterårskurser*

- Algebra (10 ECTS)
- Algoritmer og datastrukturer (10 ECTS)
- Lineær optimering (10 ECTS)
- Fourieranalyse (5 ECTS)
- Statistical learning and machine learning (10 ECTS) (anbefales at Matematisk statistik tages først) eller Machine learning (10 ECTS)
- Kausal inferens (10 ECTS) kræver Matematisk statistik

#### *Forårskurser*

- Geometri (10 ECTS)
- Modellering og løsning af optimeringsproblemer (10 ECTS)

Med henblik på at skabe bredde og adgang til kandidatuddannelsen i matematik kan de valgfrie kurser vælges

- 3. semester: Algebra (10 ECTS)
- 5. semester: Fourieranalyse (5 ECTS), Aspekter af matematikkens historie (5 ECTS)
- 6. semester: Geometri (10 ECTS)

## 4 StatistiksPECIALISERING MED UDLANDSOPHOLD

For studerende på studieordning 2024 og efter giver specialiseringen i statistik og sandsynlighedsteori plads til udlandsophold på 6. semester. Dette opnås ved at flytte bachelorprojektet til 5. semester og droppe Stokastiske processer. Forløbet for 3. år bliver dermed

### Tredje år

Bachelorprojekt i matematik	Statistiske modeller	Multivariat statistisk analyse
Udlandsophold		

Oplysning om muligheder og frister for udlandsophold findes under studieportalen ved

<https://studerende.au.dk/studier/fagportaler/matematik/rejs-ud>

## 5 Tilvalg i matematik-økonomi

Nedenfor beskrives muligheden for tre store tilvalg på 50 ECTS i matematik-økonomi, som giver betinget adgang til kandidatuddannelsen i matematik-økonomi. Læg mærke til at det andet år ligger fast, men at det tredje år varieres.

Det er selvfølgelig muligt at tage mindre specialiseringer (af mindst 30 ECTS) i matematik-økonomi via en passende delmængde.

Kassogrammer læses kronologisk nedad. Første række svarer til første semester og anden række svarer til andet semester i et givet år.

Farvekoder: Kurser i matematik , kurser i matematik-økonomi .

### Andet år

Algebra	Matematikkens videnskabsteori og etik	Introduktion til geometri og topologi	Principper i matematik-økonomi
Matematisk statistik	Kompleks funktionsteori	Differential-ligninger	Mikroøkonomi I

### Tredje år: Retning operationsanalyse

Mål- og integralteori	Lineær optimering	Investering og finansiering
Bachelorprojekt i matematik	Geometri	Mikroøkonomi 2

Giver betinget adgang til mat-øk kandidaten på retningen *Operationsanalyse*, bortset fra at kurset Makroøkonomi følges på kandidatstudiets første semester.

### Tredje år: Retning nationaløkonomi

Mål- og integralteori	Makroøkonomi	Investering og finansiering
Bachelorprojekt i matematik	Geometri	Mikroøkonomi 2

Giver betinget adgang til mat-øk kandidaten på retningen *Nationaløkonomi*, bortset fra at kurset *Lineær optimering* følges på kandidatstudiets første semester.

### Tredje år: Retning finansiering

Mål- og integralteori	Lineær optimering	Investering og finansiering
Bachelorprojekt i matematik	Geometri	Videregående sandsynlighedsteori

Giver betinget adgang til mat-øk kandidaten på retningen *Finansiering*, bortset fra at kurserne *Makroøkonomi* og *Mikroøkonomi 2* følges på kandidatstudiets første år.

## 6 Tilvalg i datavidenskab

Farvekoder: Kurser i matematik , kurser i datavidenskab .

### Tredje år

Statistical learning and machine learning	Algoritmer og datastrukturer	Valgfri
Bachelorprojekt i matematik	Modellering og løsning af optimeringsproblemer	Valgfri

### Tredje år: Alternativ opbygning

Statistical learning and machine learning	Kausal inferens	Algoritmer og datastrukturer
Bachelorprojekt i matematik	Valgfri	Valgfri

## 7 Tilvalg i anvendt matematik

Tilvalget er delt op i en grundpakke på (15 ECTS), som efterfølges af enten af pakke 1 eller pakke 2 (15 ECTS). Der kan også tages et større tilvalg som består af alle 3 pakker (i alt 45 ECTS).

### Andet år med grundpakken

Indledende mekanik A	Fourieranalyse	Matematikkens videnskabsteori og etik	Introduktion til geometri og topologi	Algebra
Numerisk analyse for ingeniører	Differential-ligninger	Geometri		Matematisk statistik

### Tredje år med pakke 1

Mål- og integralteori	Faststofmekanik	Finite element metoden	Valgfri
Bachelorprojekt i matematik	Kompleks funktionsteori	Statik: Laster og strukturer	Valgfri

### Tredje år med pakke 2

Mål- og integralteori	Fluid- og aerodynamik		Valgfri
Bachelorprojekt i matematik	Kompleks funktionsteori	Termodynamik og energisystemer	Valgfri

### Tredje år med pakker 1 og 2

Mål- og integralteori	Faststofmekanik	Finite element metoden	Fluid- og aerodynamik	
Bachelorprosjekt i matematik	Kompleks funktionsteori	Statik: Laster og strukturer	Termodynamik og energisystemer	Valgfri

## 8 Sidefag i fysik

Kassogrammer læses kronologisk nedad. Første række svarer til første semester og anden række svarer til andet semester i et givet år.

Farvekoder: Kurser i matematik , kurser i fysik .

### Andet år

Matematikkens videnskabsteori og etik	Introduktion til geometri og topologi	Algebra	Mekanik og termodynamik
Kompleks funktionsteori	Differential-ligninger	Matematisk statistik	Elektromagnetisme, optik og relativitetsteori

### Tredje år

Mål- og integralteori	Fourieranalyse	Elektrodynamik	Kvantemekanik og atomfysik
Bachelorprojekt i matematik	Geometri	Videregående mekanik	Eksperimentel fysik 1

## 9 Tilvalg i fysik

Kassogrammer læses kronologisk nedad. Første række svarer til første semester og anden række svarer til andet semester i et givet år.

Farvekoder: Kurser i matematik , kurser i fysik .

### Andet år

Matematikkens videnskabsteori og etik	Introduktion til geometri og topologi	Algebra	Mekanik og termodynamik
Kompleks funktionsteori	Differential-ligninger	Geometri	Elektromagnetisme, optik og relativitetsteori

### Tredje år

Mål- og integralteori	Kvantemekanik og atomfysik	Valgfri
Bachelorprojekt i matematik	Matematisk statistik	Valgfri

Hvis der plads i dit program, anbefales at

Fourieranalyse (5 ECTS, efterår)

tages, som del af det valgfrie pulje.

## 10 Sidefag i kemi

Kassogrammer læses kronologisk nedad. Første række svarer til første semester og anden række svarer til andet semester i et givet år.

Farvekoder: Kurser i matematik , kurser i kemi .

### Andet år

Matematikkens videnskabsteori og etik	Introduktion til geometri og topologi	Algebra	Uorganisk kemi I: Almen kemi
Kompleks funktionsteori	Differential-ligninger	Matematisk statistik	Geometri

### Tredje år

Bachelorprojekt i matematik	Mål- og integralteori	Fourieranalyse	Strukturkemi I
Mekanik og moderne fysik for kemikere	Organisk kemi I: Funktionelle grupper og reaktioner	Generel biokemi for kemikere	Kemiske undervisningsforsøg

Kurserne Uorganisk kemi I: Almen kemi og Mål- og integralteori kan byttes rundt hvis det er nødvendigt.

## 11 Tilvalg i kemi

Kassogrammer læses kronologisk nedad. Første række svarer til første semester og anden række svarer til andet semester i et givet år.

Farvekoder: Kurser i matematik , kurser i kemi .

### Andet år

Matematikkens videnskabsteori og etik	Introduktion til geometri og topologi	Algebra	Uorganisk kemi I: Almen kemi
Kompleks funktionsteori	Differential-ligninger	Geometri	Matematisk statistik

Eksempler på specialiseringer i kemi på tredje året:

### Tredje år: Eksempel 1

Mål- og integralteori	Valgfri	Strukturkemi I	Analytisk kemi
Bachelorprojekt i matematik	Valgfri	Organisk kemi I: Funktionelle grupper og reaktioner	

### Tredje år: Eksempel 2

Mål- og integralteori	Valgfri	Materialekemi I	
Bachelorprojekt i matematik	Valgfri	Organisk kemi I: Funktionelle grupper og reaktioner	

Hvis der plads i dit program, anbefales at

Fourieranalyse (5 ECTS, efterår)

tages, som del af det valgfrie pulje.

## 12 Sidefag i biologi

Kassogrammer læses kronologisk nedad. Første række svarer til første semester og anden række svarer til andet semester i et givet år.

Farvekoder: Kurser i matematik, kurser i biologi.

### Andet år

Matematikkens videnskabsteori og etik	Introduktion til geometri og topologi	Mål- og integralteori	Algebra
Kompleks funktionsteori	Differential-ligninger	Matematisk statistik	Geometri

### Tredje år

Livets diversitet	Eukaryoter   Zoologi	Eukaryoter   Svampe, alger og landplanter	
Bachelorprojekt i matematik	Generel molekylærbiologi og biokemi	Grundlæggende almen kemi	Valgfri

### Tredje år: Alternativ opbygning

Bachelorprojekt i matematik	Livets diversitet	Eukaryoter   Zoologi	
Økologi	Generel molekylærbiologi og biokemi	Grundlæggende almen kemi	Valgfri

## 13 Sidefag i informatik og programmering (datalogi)

Kassogrammer læses kronologisk nedad. Første række svarer til første semester og anden række svarer til andet semester i et givet år.

Vær opmærksom på at datalogikurserne kan påbegyndes *efter* du har taget kurset:

Introduktion til programmering med videnskabelige anvendelser

Farvekoder: Kurser i matematik , kurser i datalogi .

### Andet år

Matematikkens videnskabsteori og etik	Introduktion til geometri og topologi	Algebra	Mål- og integralteori
Kompleks funktionsteori	Differential-ligninger	Geometri	Matematisk statistik

### Tredje år

Algoritmer og datastrukturer	Human-computer interaction	Softwarekonstruktion og softwarearkitektur
Bachelorprojekt i matematik	Beregnelighed og logik	Computerarkitektur, netværk og operativsystemer

## 14 Tilvalg i datalogi

Vær opmærksom på at datalogikurserne kan påbegyndes *efter* du har taget kurset:

Introduktion til programmering med videnskabelige anvendelser

Farvekoder: Kurser i matematik , kurser i datalogi .

### Andet år

Matematikens videnskabsteori og etik	Introduktion til geometri og topologi	Algebra	Mål- og integralteori
Kompleks funktionsteori	Differential-ligninger	Geometri	Matematisk statistik

Her er nogle eksempler på specialiseringer i datalogi på tredje året.

### Tredje år: Eksempel 1

Algoritmer og datastrukturer	Machine learning	Valgfri
Bachelorprojekt i matematik	Beregnelighed og logik	Valgfri

### Tredje år: Eksempel 2

Algoritmer og datastrukturer	Softwarekonstruktion og softwarearkitektur	Human-computer interaction
Bachelorprojekt i matematik	Valgfri	Valgfri

### Tredje år: Eksempel 3

Algoritmer og datastrukturer	Softwarekonstruktion og softwarearkitektur	Valgfri
Bachelorprojekt i matematik	Programmeringssprog	Valgfri

Hvis der plads i dit program, anbefales at

Fourieranalyse (5 ECTS, efterår)

tages, som del af det valgfrie pulje.

## 15 Valgfri kurser i matematik

Hvis man har valgt et lille tilvalg på 30 ECTS har man typisk 20 ECTS valgfrihed tilbage. Disse kan godt vælges blandt

### *Efterårskurser*

- Fourieranalyse (5 ECTS) anbefales hvis der er plads i dit program
- Lineær optimering (10 ECTS)
- Statistical learning and machine learning (10 ECTS)
- Algoritmer og datastrukturer (10 ECTS)
- Multivariat statistisk analyse (10 ECTS) kræver Matematisk statistik
- Statistiske modeller (10 ECTS) kræver Matematisk statistik
- Konveks optimering (5 ECTS) kræver Lineær optimering
- Aspekter af matematikkens historie (5 ECTS) først på 3. år

### *Forårskurser*

- Videregående sandsynlighedsteori (10 ECTS) kræver Mål- og integralteori
- Modellering og løsning af optimeringsproblemer (10 ECTS)
- Programmeringssprog (10 ECTS)
- Beregnelighed og logik (10 ECTS) kræver Algoritmer og datastrukturer

og/eller kernekurser fra kandidatuddannelsen i matematik (typisk mere udfordrende):

### *Efterårskurser*

- Advanced algebra (10 ECTS)
- Algebraic topology (10 ECTS)
- Differential and Riemannian geometry (10 ECTS)
- Advanced topics in complex analysis (5 ECTS)

### *Forårskurser*

- Advanced analysis (10 ECTS)
- Algebraic curves (5 ECTS)
- Homological algebra (5 ECTS)

Ønsker man at opnå undervisningskompetence i matematik, skal man sørge for at opfylde kravene i studieordningerne for matematik, bachelortilvalg og matematik, kandidattilvalg.