



# Kursplan

för kurs på grundnivå

**Atmosfärens fysik och kemi**

**Atmospheric Physics and Chemistry**

**30.0 Högskolepoäng**

**30.0 ECTS credits**

<b>Kurskod:</b>	MO4002
<b>Gäller från:</b>	VT 2021
<b>Fastställt:</b>	2020-08-17
<b>Institution</b>	Meteorologiska institutionen (MISU)
<b>Huvudområde:</b>	Meteorologi
<b>Fördjupning:</b>	G2F - Grundnivå, har minst 60 hp kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

## Beslut

Denna kursplan är fastställd av Områdesnämnden för naturvetenskap vid Stockholms universitet 2020-08-17.

## Förkunskapskrav och andra villkor för tillträde till kursen

För tillträde till kursen krävs kunskaper motsvarande:

- Matematik för naturvetenskaper I, 15 hp (MM2002)
- Matematik för naturvetenskaper II, 15 hp (MM4001)
- Matematik II - Analys, del A, 7,5 hp (MM5010)
- Matematik II - Analys, del B, 7,5 hp (MM5011)
- Matematik II - Linjär algebra, 7,5 hp (MM5012)
- Klassisk fysik, 30 hp (FK3014)
- Programmering, numeriska metoder och statistik för fysiker, 15 hp (FK4026)
- Elektromagnetism och vågor, 7,5 hp (FK5019)
- Kvantmekanik, GN, 7,5 hp (FK5020) eller Strömningsmekanik, 7,5 hp (MO5001)
- Experimentell fysik, 7,5 hp (FK5021)

## Kursens uppläggning

Provkod	Benämning	Högskolepoäng
DEL1	Atmosfärens termodynamik	5.5
DEL2	Atmosfärens strålning	4
DEL3	Atmosfärens kemi	4
DEL4	Fluiddynamik	3
DEL5	Dynamisk meteorologi	10
DEL6	Praktiska tillämpningar inom meteorologin	3.5

## Kursens innehåll

a. Med utgångspunkt i grundläggande fysik, matematik och kemi behandlar kursen atmosfärens, och i viss mån havets, termodynamik, sammansättning, energibalans och rörelser.

b. Kursen består av följande delar:

- Del 1 Atmosfärens termodynamik (Atmospheric Thermodynamics) 5,5 hp
- Del 2 Atmosfärens strålning (Atmospheric Radiation) 4 hp
- Del 3 Atmosfärens kemi (Atmospheric Chemistry) 4 hp
- Del 4 Fluiddynamik (Fluid Dynamics) 3 hp
- Del 5 Dynamisk meteorologi (Dynamic Meteorology) 10 hp

## Del 6 Praktiska tillämpningar inom meteorologin (Practical Applications in Meteorology), 3,5 hp

De olika delarna innehåller följande:

### Del 1, Atmosfärens termodynamik:

Ideala gasers termodynamik, termiska egenskaper hos vatten. Atmosfärens och havsvattnets tillståndsekvationer. Den torra och fuktiga luftens termodynamik, torr och fuktadiabatiska processer. Vertikal fördelning av tryck, temperatur och densitet i en atmosfär i vila. Analys av omblandning och konvektion, bildning av luftmassor. Kondensation och sublimation, fördelning och struktur av moln. Termodynamiska diagram.

### Del 2, Atmosfärens strålning:

Grundläggande beskrivning av växelverkan mellan materia och strålning. Strålningsprocesser, absorption, spridning, strålningsjämvikt och värmestrålning. Jordens strålningsbalans, växthuseffekten, toftpartiklar och molns roll i strålningsbalansen. Tillämpningar med samhällsrelevans som inverkan av antropogena utsläpp på strålningsbalansen, fjärranalys.

### Del 3, Atmosfärens kemi:

Grundläggande beskrivning av atomers och molekylers struktur, kemisk bindning, kemiska reaktioner i gasfas och på ytor. Atmosfärens sammansättning, växthusgasers källor och sänkor. Stoffpartiklars kemiska och fysiska livscykel. Ozon i troposfären och stratosfären.

### Del 4, Fluidodynamik:

Översikt över fluidodynamiska begrepp, lagar och principer som en förberedelse för den dynamiska meteorologin. Strömningstyper i icke-roterande fluider. Divergens, vorticitet, strömlinjer och trajektorier. Navier-Stokes ekvationer och kontinuitetsekvationen. Dimensionsanalys, Reynolds och Rayleighs tal, laminära och turbulenta gränsskikt.

### Del 5, Dynamisk meteorologi:

Tillämpning av grundläggande fluidodynamik på atmosfäriska och oceanografiska strömningsfenomen. Konserveringslagar för massa, rörelsemängdsmoment och energi. Synoptiska rörelser i atmosfären. Balanserade flöden: geostrofi, gradientvind och termisk vind. Konserveringslagar för virvel och cirkulation. Fronters och jetströmmars struktur, Ekmanskikt, den logaritmiska vindprofilen och sekundärcirkulation, sjöbriscirkulation, kustkonvergens i atmosfär och hav.

### Del 6, Praktiska tillämpningar inom meteorologin:

Analys av aktuella vädersituationer och väderprognoser med hjälp av väderkartor och andra meteorologiska resurser, termodynamiska diagram. Observationer av atmosfärens kemiska sammansättning, analys med hänsyn till kemiska processer, strålningsprocesser och meteorologiska förhållanden. Analys av atmosfärens strålningsbalans genom numeriska simuleringar.

### **Förväntade studieresultat**

Efter att ha genomgått kursen förväntas studenten kunna:

#### Del 1-3, Atmosfärens termodynamik, Atmosfärens strålning och Atmosfärens kemi:

- redogöra för grundläggande begrepp om atomer och molekyler, om deras växelverkan med strålning och om kemiska reaktioner i gasfas och på ytor
- tillämpa fysikens lagar för att förklara och lösa problemställningar om atmosfärens vertikala struktur, energiomvandlingar och strålningsbalans
- förklara atmosfärens sammansättning och grundläggande kemiska processer i atmosfären
- identifiera betydelsen av strålningsprocesser och kemiska processer i atmosfären för jordens klimat, klimatförändringar och andra frågeställningar av relevans för miljö och samhälle.

#### Del 4-5, Fluidodynamik och Dynamisk meteorologi:

- förklara och tillämpa grundläggande fluidodynamiska begrepp och identifiera fluidodynamiska strömningstyper
- förklara och tillämpa fluidodynamisk teori för att analysera strömningsfenomen i atmosfären
- tolka enkla meteorologiska observationer.

#### Del 6, Praktiska tillämpningar inom meteorologin:

- tillämpa experimentella data och teoretiska koncept för att observera och värdera samspelet av

meteorologiska och kemiska förhållanden i atmosfären

- tillämpa numeriska metoder för att beräkna och värdera enkla strömningsprocesser och jordens strålningsbalans
- värdera aktuella vädersituationer och väderprognoser med hjälp av meteorologiska data och verktyg.

### **Undervisning**

Undervisningen består av föreläsningar, övningar, seminarier samt laborationer.

### **Kunskapskontroll och examination**

a. Kursen examineras på följande vis:

Kunskapskontroll för del 1-3 sker genom skriftligt och muntligt prov.

Kunskapskontroll för del 4-5 sker genom skriftligt prov och skriftliga redovisningar.

Kunskapskontroll för del 6 sker genom skriftliga och muntliga redovisningar av projekt och laborationer.

Examinator har möjlighet att besluta om anpassad eller alternativ examination för studenter med funktionsnedsättning.

Om undervisningen sker på engelska kan även examination komma att genomföras på engelska.

b. För godkänt slutbetyg krävs deltagande i laborationer. Om särskilda skäl föreligger kan examinator efter samråd med vederbörande lärare medge den studerande befrielse från skyldigheten att delta i viss obligatorisk undervisning.

c. Betygsättning: Kursen slutbetyg sätts enligt sjugradig målrelaterad skala:

A = Utmärkt

B = Mycket bra

C = Bra

D = Tillfredsställande

E = Tillräckligt

Fx = Underkänd, något mer arbete krävs

F = Underkänd, mycket mer arbete krävs

För godkänt krävs lägst godkänt betyg på samtliga ingående delar.

Kursens slutbetyg sätts genom en sammanvägning av betygen på kursens delar, där de olika delarnas betyg viktas i förhållande till deras omfattning.

d. Kursens betygsriterier delas ut vid kursstart.

e. Studerande som underkänts i ordinarie prov har rätt att genomgå ytterligare prov så länge kursen ges. Antalet provtillfällen är inte begränsat. Med prov jämställs också andra obligatoriska kursdelar. Studerande som godkänts på prov får inte genomgå förnyat prov för högre betyg. En student, som utan godkänt resultat har genomgått två prov för en kurs eller en del av en kurs, har rätt att få en annan examinator utsedd, om inte särskilda skäl talar mot det. Framställan härom ska göras till institutionsstyrelsen. Kursen har minst två examinationstillfällen för varje del per läsår de år då undervisning ges. Mellanliggande år ges minst ett examinationstillfälle.

f. Vid betyget Fx kan möjlighet ges att komplettera upp till betyget E. Examinator beslutar om vilka kompletteringsuppgifter som ska utföras och vilka kriterier som ska gälla för att bli godkänd på kompletteringen. Kompletteringen ska äga rum före nästa examinationstillfälle.

### **Övergångsbestämmelser**

Studerande kan begära att examination genomförs enligt denna kursplan även efter det att den upphört att gälla, dock högst tre gånger under en tvåårsperiod efter det att kursen har avvecklats. Framställan härom ska göras till institutionsstyrelsen. Bestämmelsen gäller även vid revidering av kursplanen och revidering av kurslitteratur.

### **Begränsningar**

Kursen kan ej ingå i examen tillsammans med kurserna Atmosfärens termodynamik (MO3003), Atmosfärens strålning och kemi (MO3004), Fluidodynamik (MO3005), Dynamisk meteorologi I (MO3006) eller motsvarande.

### **Övrigt**

Kursen ingår i kandidatprogrammet i meteorologi, oceanografi och klimatfysik men kan också läsas som

fristående kurs.

**Kurslitteratur**

Kurslitteratur beslutas av institutionsstyrelsen och publiceras på Meteorologiska institutionens webbplats senast 2 månader före kursstart.