

## Astronomi C – valgfag, august 2017

### 1. Identitet og formål

#### 1.1. Identitet

Astronomi repræsenterer et centralt naturvidenskabeligt bidrag til menneskets erkendelse af sin egen placering i tid og rum. Med udgangspunkt i observationer af og teorier om universet og dets forskellige astronomiske strukturer, etablerer faget en forbindelse mellem fortidens og nutidens forestillinger om verden, præget af nysgerrighed og fascination. Undervisningsfaget belyser gennem sin forbindelse til aktuel astronomisk forskning centrale, almenmenneskelige spørgsmål, som åbner for inddragelse af flere fagområder og kan stimulere interessen for en faglig fordybelse i naturvidenskab. Astronomiforskningens internationale samarbejde om en åben datapolitik giver direkte adgang til anvendelse af videnskabelige data i undervisningsfaget.

#### 1.2. Formål

Faget astronomi C giver eleverne grundlæggende viden og kundskaber om astronomi. Gennem arbejdet med astronomiske observationer, data, teorier og modeller samt aktuelle problemstillinger får eleverne indsigt i naturvidenskabelige arbejds- og tænkemåder med vægt på almindannelsen og som en del af grundlaget for deres studievalg.

Det astronomiske verdensbillede, som er i bestandig forandring, indtager en central plads i undervisningen, og eleverne skal stifte bekendtskab med de markante skift i erkendelsen af menneskets placering i universet gennem tiderne.

### 2. Faglige mål og fagligt indhold

#### 2.1. Faglige mål

Eleverne skal:

- kunne orientere sig på stjernehimlen og kunne identificere planeter og udvalgte stjernebilleder
- kunne forklare elementære astronomiske fænomener med udgangspunkt i fænomener som dag og nat, Månens faser, formørkelser, planeternes bevægelse samt årstidernes skiften
- kunne gøre rede for det moderne astronomiske verdensbillede
- kunne gøre rede for markante skift i det astronomiske verdensbillede
- kunne indhente, bearbejde og fortolke astronomiske data
- have indsigt i anvendelsen af modeller til kvalitativ og kvantitativ beskrivelse af astronomiske fænomener og processer
- kunne bearbejde en elementær astronomisk tekst og gøre rede for de benyttede faglige begreber og den faglige argumentation
- kunne søge information om et astronomisk emne fra forskellige kilder og vurdere pålideligheden
- kunne udvælge og strukturere relevante og centrale astronomiske elementer og kunne formidle astronomiske emner til en udvalgt målgruppe
- demonstrere viden om fagets identitet og metoder
- undersøge problemstillinger og udvikle løsninger, hvor fagets metoder anvendes
- kunne behandle problemstillinger i samspil med andre fag.

#### 2.2. Kernestof

Gennem kernestoffet skal eleverne opnå faglig fordybelse, viden og kundskaber.

Kernestoffet er:

##### *Menneskets plads i universet*

- solsystemets opbygning og dynamik, herunder Solens påvirkning af forskellige objekter i solsystemet
- planeters egenskaber, herunder exoplaneter og betingelser for liv
- Mælkevejen og andre galakser
- det kosmiske zoom, herunder metoder til bestemmelse af afstande i universet

### *Universets udvikling*

- Big Bang-modellen med fokus på kosmologisk rødforskydning, universets alder, den kosmiske baggrundsstråling og dannelsen af de lette grundstoffer
- stjerners og planeters dannelse, stjerners udvikling og endeligt, herunder grundstofsyntese
- naturens grundbestanddele, herunder mørkt stof og sorte huller.

### **2.3. Supplerende stof**

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof, som udfylder ca. 25 pct. af undervisningstiden, skal vælges, så det perspektiverer og uddyber kernestoffet, samtidigt med at det understøtter målene med undervisningen. Eleverne skal have en væsentlig indflydelse på valg af supplerende stof. Ved udvælgelsen af stoffet skal der i særlig grad lægges vægt på at tilgodese såvel aktuelle emner i astrofysik og rumfart som mulighederne for at inddrage elevernes andre fag i arbejdet.

Der skal indgå materiale på engelsk samt, når det er muligt, på andre fremmedsprog.

### **2.4. Omfang**

Det forventede omfang af fagligt stof er normalt svarende til 150-250 sider.

## **3. Undervisningens tilrettelæggelse**

### **3.1. Didaktiske principper**

Undervisningen tilrettelægges i form af forløb, som skal tilgodese et eller flere af de faglige mål. Det faglige indhold i det enkelte forløb kan være såvel kernestof som supplerende stof. Undervisningsforløbene skal set som en helhed tilgodese alle de faglige mål.

Undervisningen bygger på et generelt naturfagligt grundlag og på matematik C, men skal i øvrigt tilpasses elevernes faktiske faglige forudsætninger.

Inddragelsen af aktuelle astronomiske fænomener og relevante nye resultater fra den astronomiske forskning er et væsentligt princip for tilrettelæggelsen af undervisningen, også selvom det betyder, at man må fravige den på forhånd lagte plan, når blot alle målene tilgodeses.

Observationer og eksperimenter spiller en væsentlig rolle for faget. Eleverne bør som led i undervisningen foretage selvstændige observationer, hvor de på første hånd kan stifte bekendtskab med relevante instrumenter og metoder til behandling af de indsamlede data. Undervisningen skal tilrettelægges, så samspillet mellem teorier, modeller og astronomiske data bliver tydeligt for eleverne.

### **3.2. Arbejdsformer**

Undervisningen skal tilrettelægges, så der er variation i de benyttede arbejdsformer. Hvor det er muligt, skal der arbejdes flerfagligt med udvalgte emner. Undervisningen skal inspirere eleverne i deres overvejelser om et selvstændigt og modent uddannelses- og karrierevalg.

### *Den astronomiske portfolio*

Den enkelte elev skal under lærerens vejledning opbygge sin egen portfolio, der indgår i den løbende evaluering af elevens standpunkt og som del af grundlaget for den mundtlige prøve i faget. Den astronomiske portfolio består af:

- tekster, arbejdsark og andre materialer, som er udleveret af læreren eller er blevet til i forbindelse med undervisningen
- materialer, der er resultat af elevens egen informationssøgning og bearbejdning heraf
- materiale knyttet til elevens observationer og øvrige eksperimentelle arbejde
- elevens skriftlige produkter i faget, herunder efterbehandling af observationer og andet eksperimentelt arbejde
- produkter forbundet med elevens formidling af faget.

### *Skriftlighed*

Målet med den skriftlige dimension i astronomi er at sikre elevernes fordybelse i faget med vægt på det eksperimentelle arbejde og formidlingen af faglig indsigt. Den skriftlige dimension omfatter:

- efterbehandling af observationer og andet eksperimentelt arbejde
- formidling af faglig indsigt i form af tekster, præsentationer og lignende til en bestemt målgruppe eller som resultat af projektarbejde.

Desuden kan der indgå beregninger og forklaringer med udgangspunkt i enkle modeller.

Hvis faget har fået tillagt fordybelsestid, skal det skriftlige arbejde planlægges, så der er progression og sammenhæng med skriftligt arbejde i de øvrige fag. Progressionen omfatter såvel fordybelsesgraden som kravene til elevernes selvstændige indsats.

### *Eksperimentelt arbejde*

Målet med det eksperimentelle arbejde i astronomi er at sikre eleverne fortrolighed med naturvidenskabelige arbejdsmetoder og give dem indsigt i samspillet mellem teori og eksperiment. Det eksperimentelle arbejde omfatter:

- egne observationer af blandt andet nattehimmelen med eller uden hjælpemidler
- behandling af egne eller andres data
- analyse og fortolkning af bearbejdede data
- virtuelle eksperimenter.

### **3.3. It**

Eleverne skal arbejde med indsamling og bearbejdning af information fra forskellige kilder, herunder brug af digitale databaser fra forskellige internationale fora. I den forbindelse diskuteres, hvordan man kan vurdere informationernes pålidelighed.

It-baseret udstyr til indsamling af astronomiske data og efterfølgende behandling indgår naturligt i undervisningen. Databehandlingen omfatter såvel numeriske beregninger som behandling af billedinformation.

Anvendelse af planetarieprogrammer og andre simuleringsprogrammer indgår i undervisningen i forbindelse med elevernes observationer, den teoretiske behandling af emnerne og som virtuelle eksperimenter.

### **3.4. Samspil med andre fag**

Undervisningen i faget forudsætter, at eleverne har et generelt naturfagligt grundlag.

Dele af kernestof og supplerende stof skal vælges og behandles, så det kan bidrage til det faglige samspil mellem fagene og i studieretningen. I tilrettelæggelsen af undervisningen inddrages elevernes viden og kompetencer fra andre fag, som eleverne hver især har, så de bidrager til perspektivering af emnerne og belysning af fagets almindelige sider.

## **4. Evaluering**

### **4.1. Løbende evaluering**

Undervisningen skal tilrettelægges, så den enkelte elev jævnligt får mulighed for at vurdere sit udbytte samt medvirke ved evaluering og justering af undervisningen. Elevens samlede indsats i faget, herunder særligt den astronomiske portfolio og den mundtlige formidling, indgår i evalueringen af elevens standpunkt. Evalueringen skal tydeliggøre, hvor langt eleven er kommet med hensyn til opnåelse af fagets mål, og anviser veje til forbedring af standpunktet.

### **4.2. Prøveform**

Der afholdes en mundtlig prøve på grundlag af en bredt formuleret opgave inden for de områder, holdet har arbejdet med. Opgaverne skal tilsammen i al væsentlighed dække de faglige mål, kernestoffet og det supplerende stof. Opgaverne skal være kendte af eksaminanderne inden prøven. Den enkelte opgave må anvendes højst tre gange på samme hold.

Eksaminationstiden er ca. 24 minutter pr. eksaminand. Der gives ca. 24 minutters forberedelsestid.

Eksaminationen former sig som en faglig samtale mellem eksaminand og eksaminator. Eksaminandens astronomiske portfolio skal inddrages i eksaminationen, når det er relevant for opgaven.

### **4.3. Bedømmelseskriterier**

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilken grad eksaminandens præstation lever op til de faglige mål, som de er angivet i pkt. 2.1.

Der lægges vægt på:

- fagligt overblik, herunder om eksaminanden kan inddrage relevante og væsentlige astronomiske elementer i den faglige samtale
- sikkert kendskab til fagets begreber, modeller og metoder, så eksaminanden kan foretage en faglig analyse, herunder gøre rede for den faglige argumentation
- evnen til at forbinde observationer, data og modeller som grundlag for en faglig refleksion med inddragelse af fagets perspektiver.

Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering af den mundtlige præstation.

Ved prøve, hvor faget indgår i fagligt samspil med andre fag, lægges der vægt på, at eksaminanden kan:

- demonstrere viden om fagets identitet og metoder
- behandle problemstillinger i samspil med andre fag.